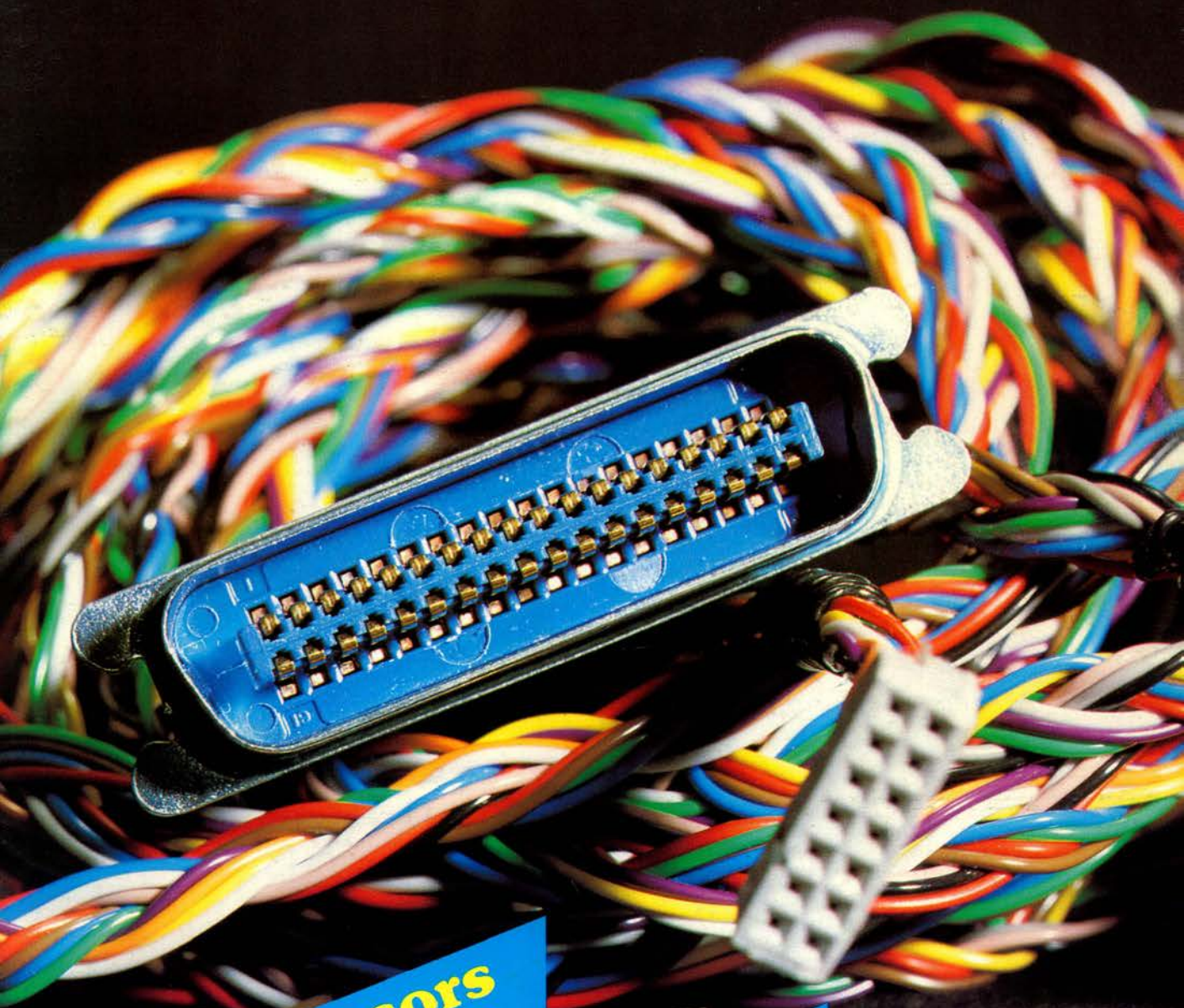


nr. 256  
februari  
1985

# elektuur

f 5,25  
Bfrs. 103

# elektronica



**microprocessors  
in de modelbouw**

**alfanumeriek display**

**aktieve mikrobox**

**RLC-meter**

27  
FEBRUARI

# De Nieuws- brief

aktuele elektronika-informatie

# DISPLAY Elektronika

Maandelijks verschijnende publikatie van nieuw in het programma opgenomen artikelen, prijsaanpassingen enz. als aanvulling op De Katalogus. Publikaties staan tevens in het vakblad Elektuur. Losse exemplaren gratis af te halen

## KIES ZELF: ELEKTRONIKA KOMT NAAR U TOE, OF... U KOMT NAAR DISPLAY ELEKTRONIKA

(in Utrecht, Haarlem, Tilburg ... en nu ook in Eindhoven!)

Display Elektronika maakt het u wel heel gemakkelijk: met een geweldig uitgebreid assortiment elektronika-komponenten. Hierdoor kunt u al uw onderdelen en apparatuur in één keer bij ons bestellen.

Dat kan op twee manieren, snel: door de betreffende artikelen (met artikelnummers) door te bellen -of per brief of telex- naar onze industrie-afdeling in Utrecht, en nog sneller door ze zelf af te halen aan de balie van een van onze vestigingen in het land.



**ONZE INDUSTRIE-AFDELING ... LEKKER MAKKELIJK...**

Nooit meer stad-en-land afbellen.  
Een adres voor al uw bestellingen: Display Elektronika, telefoon 030-32 83 25 of telex 4 76 60

**HOOFDVESTIGING UTRECHT**  
- INDUSTRIE POSTORDERS  
- BALIEVERKOOP

**nu ook in  
Eindhoven!**

**NIEUW**  
VESTIGING EINDHOVEN

### ALLE GROTE MERKEN



... de meer dan 12.000 artikelen van deze fabrikanten overzichtelijk gerangschikt in onze katalogus...  
(Nog geen katalogus? bel dan 030-32 83 25)

**ROHM LINEX INTERSIL**

Balieverkoop  
Eindhoven  
Kleine Berg 39-41  
5611 JS Eindhoven  
Tel. 040-44 88 27

Balieverkoop  
Haarlem  
Hoek Turfmarkt  
Kampervest 53  
2011 EZ Haarlem  
Tel. 023-32 24 21

Balieverkoop  
Tilburg  
Segment  
Elektronika  
Jan Aartsestraat 70  
5017 EG Tilburg  
Tel. 013-36 08 48

Balieverkoop  
Utrecht  
Lange Jufferstraat 12-18  
3512 ED Utrecht  
Tel. 030-31 56 55

Industrie- en  
Postorders  
Keizerstraat 31  
3512 EA Utrecht  
Tel. 030-32 83 25  
Telex 4 76 60 dipl nl

# DISPLAY Elektronika

# Elektuur

De jaargang nr. 2 februari 1985

ISSN 0013-5895

Elektuur is een uitgave van:

Uitgeverij. Elektuur B.V.,  
Postbus 100, Treckpoelstraat 2-4, Beek (L)  
Telefoon: 04402-74200, Telex 56617  
Correspondentie-adres: Postbus 75,  
3900 AB Beek (L)

Ontvangsttijden: 8.30-12.00 en 12.30-16.00 uur

Directeur: J.W. Ridder,  
Postbus 100, Burgonestraat 13a, Beek (L)

Elektuur verschijnt de eerste van elke maand,  
de tweede in juli en augustus waarin een  
speciaalnummer verschijnt, de halfgeleidergids.  
Onder de naam Elektor wordt Elektuur ook  
uitgegeven in het Duits, Frans, Engels,  
Italiaans, Spaans, Grieks en Turks.

Hoofdredakteur: P.V. Holmes

Hoofdredactie: E.J.A. Krempelsauer

Hoofdontwerp: K.S.M. Walraven

Redactie Nederland:

E.L. Kersemakers (hoofd landgroep),  
F. van Rooij, P.H.M. Baggen, I. Gombos,

Redactie buitenland:

H. Dahmen, R.E. Day, R.P. Krings,  
J. v.d. Linden, D.R.S. Meyer,  
C.P. Raedersdorf, G.O.H. Scheil,  
Seymour

Ontwerpafdeling/laboratorium:

H. Barendrecht, G.H.K. Dam, K. Diedrich,  
H. Nachbar, A. Nachtmann,  
P.A. Sevriens, J.P.M. Steeman,  
J.A. Theunissen

Redactiesekretariaat:

H. Smeets-Schiesl, G.W.P. Wijnen

Documentatie: P.J.H.G. Hogenboom

Verkoopomgeving: C. Sinke

Abonnementen: Y.S.J. Lamerichs

Abonnement 1985:

Nederland f 52,50; België Bfrs. 1030;  
Buitenland f 72,—

Elk abonnement loopt van januari tot en met  
december en kan elk gewenst moment  
opzeggen. Bij opzeggen in de loop van het kalen-  
derjaar wordt uiteraard slechts een deel van  
de abonnementsprijs berekend. Bij abonne-  
menten die ingaan per het oktober-,  
november- of decembernummer wordt tevens  
het volgende kalenderjaar in rekening  
gebracht.

De snelste en goedkoopste manier om een  
nieuw abonnement op te geven is die via de  
antwoordkaart in dit blad.

Reeds verschenen nummers op aanvraag  
verhaalbaar (huidige losse nummerprijs geldt).

Adreswijzigingen:

De afzender moet minstens 3 weken van tevoren opgeven  
het vermelding van het oude en het nieuwe  
adres en abonnee-nummer.

Commerciële zaken:

C. Sinke, W.H.J. Peeters (advertenties)  
advertentietarieven, nationaal en  
internationaal, op aanvraag.  
Prijzlijst nr. 20 is van toepassing.

Drukkerij: N.D.B. Leiden, Zoeterwoude

Auteursrecht:

De auteursrechtelijke bescherming van Elektuur strekt zich mede uit  
op de illustraties met inbegrip van de printed circuits, evenals tot de  
werken daarvoor.  
Het verbod met artikel 30 Rijksoctrooiwet mogen de in Elektuur  
genomen schakelingen slechts voor particuliere of wetenschappelijk-  
doeleinden vervaardigd worden en niet in of voor een bedrijf.  
Het toepassen van schakelingen geschiedt buiten de verantwoorde-  
heid van de uitgeefster.  
De uitgeefster is niet verplicht ongevroegd ingezonden bijdragen, die  
niet voor publicatie aanvaardt, terug te zenden.  
Indien de uitgeefster een ingezonden bijdrage voor publicatie aan-  
vaardt, is zij gerechtigd deze op haar kosten te (doen) bewerken; de  
uitgeefster is tevens gerechtigd een bijdrage te (doen) vertalen en  
voor haar andere uitgaven en activiteiten te gebruiken tegen de daar-  
voor bij de uitgeefster gebruikelijke vergoeding.

© Uitgeversmaatschappij Elektuur B.V. - 1985

Printed in the Netherlands.

# elektronica



Op de voorplaat ziet u ditmaal een zeer belangrijke schakel in de elektronica: een konnektor (twee zelfs) met de bijbehorende kabel. Vooral sinds de komst van de home-computer zijn meervoudige konnektoren en kabels onontbeerlijk geworden voor de noodzakelijke verbindingen tussen de verschillende computerdelen. En hierbij kan men niet volstaan met twee of drie aansluitpunten, nee, het zijn er vaak wel dertig of veertig per konnektor. Een goed kontakt tussen alle aansluitingen is hierbij van levensbelang, anders zal er vroeger of later beslist iets mis gaan met de goede werking van het computer-geheel. Vergulde kontakten zijn dan ook zeker geen overbodige luxe, vooral bij grotere konnektoren. De elektronica-hobbyist moet er bij de aankoop van een konnektor rekening mee houden dat een goed exemplaar niet bepaald goedkoop zal zijn, maar wel een jarenlange goede verbinding voor die prijs zal leveren. Bezuinigen op deze plaats is vragen om moeilijkheden.

De 36-polige konnektor met de bijbehorende (zelfgevlochten) kabel leverde voldoende stof voor een kleurrijke voorplaat van dit nummer, dat overigens weer boordevol zit met allerlei interessante schakelingen.

## Volgende maand:

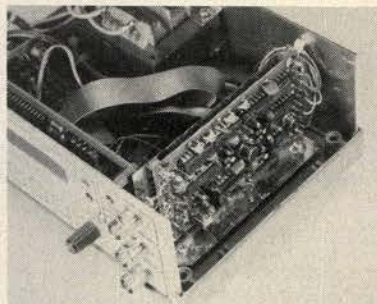
- actief luidsprekersysteem van topklasse
- pH-meter
- stappenmotoren
- X-Y-plotter
- KITT-scanner

<b>selektuur</b> .....	2-25
<b>aktieve mikrobox</b> .....	2-26
Miniatuur-luidsprekerbox met ingebouwde versterker.	
<b>PCM in de modelbouw</b> .....	2-30
Een microprocessor voor afstandsbesturing.	
<b>wisselsturing</b> .....	2-37
Wissels veilig op afstand omzetten, al dan niet met behulp van een computer.	
<b>"geschakelde" trafo</b> .....	2-40
Een dissipatie-begrenzende hulpschakeling voor voedingen.	
<b>mikrofoonvoorversterker</b> .....	2-42
Met fantoomvoeding en symmetrische signaaloverdracht.	
<b>alfanumeriek display</b> .....	2-44
Voor diverse computertoepassingen is een éénregelig display met kleine afmetingen en gering stroomverbruik handiger dan een complete monitor. Het bij de vorige maand gepubliceerde $\mu$ P-gestuurde frekwentiemeter toegepaste display is zo'n éénregelig type, dat ook heel geschikt is voor andere computersystemen.	
<b>het lek van Elektuur</b> .....	2-47
<b>print-layouts</b> .....	2-48
<b>ZX81-drumbox</b> .....	2-51
Programmeer uw eigen ritmes.	
<b>EPROM-switchboard</b> .....	2-57
Breed het geheugen van uw huiscomputer uit, niet met RAM's maar met EPROM's. Dat kan met een elegante en eenvoudige "softswitch", die voor alle EPROM's uit de 25XX- en 27XX-reeks geschikt is.	
<b>1,2 GHz-ingangstrap</b> .....	2-60
Superbereik voor frekwentiemeters.	
<b>RLC-meetbrug</b> .....	2-66
Voor het snel indentificeren van onbekende weerstanden, spoelen en condensatoren.	
<b>meetwaardengeheugen</b> .....	2-72
Analoge spanningen digitaal onthouden.	
<b>eenvoudige netontstoorfilter</b> .....	2-75
Slechts vier smoorspoelen en een condensator vormen de ingrediënten van een goedkoop maar efficiënt filter voor netstoringen.	
<b>markt</b> .....	2-76
<b>adverteerdersindex</b> .....	2-92



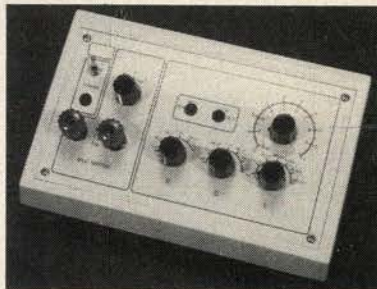
Sinds meer dan 20 jaar werkt men in de modelbouw met "digitaal-proportionele" PBM-apparatuur en in al die tijd is er niets aan dat principe veranderd. Toch zal dit pioniergebied op digitaal gebied nu een "logische" verandering moeten ondergaan: in plaats van PBM wordt het PCM. Afstandsbesturing met PCM is een typische microproceessor-toepassing, een heel nuttige toepassing van de  $\mu$ P.

*PCM in de modelbouw* ..... 2-30



Bij de  $\mu$ P-gestuurde frekwentiemeter uit het januari-nummer ontbreekt nog één belangrijk gedeelte: de ingangstrap. Deze schakeling bepaalt grotendeels het frekwentiebereik dat een frekwentiemeter kan meten, terwijl ook de gevoeligheid door de ingangstrap wordt bepaald. Deze ingangstrap is weliswaar speciaal ontworpen voor de microprocessorgestuurde frekwentiemeter, maar de schakeling kan natuurlijk ook uitstekend worden toegepast bij andere frekwentiemeters.

*1,2 GHz-ingangstrap* ..... 2-60



De RLC-meetbrug uit dit nummer is een soort "multimeter": een eenvoudig apparaatje waarmee zowel weerstanden, spoelen als condensatoren kunnen worden gemeten. De meter is redelijk nauwkeurig, gemakkelijk te bouwen en bovendien goedkoop.

*RLC-meetbrug* ..... 2-66

N.b.: in verband met de karnavalsdagen zijn onze kantoren gesloten op maandag 18 en dinsdag 19 februari.

# elektuur-service

Elektuurprinten, -frontplaten, -software en -paperware kunnen worden besteld via de handel en via de bestelkaart achterin dit blad. U kunt ze ook rechtstreeks en tegen vooruitbetaling bestellen bij Elektuur B.V., Beek (L) met duidelijke vermelding van het (de) bestelnummer(s) op uw overschrijvingsformulier. Per (gecombineerde) bestelling dient f 3,50 (Bfrs. 69) extra voor verzend- en administratiekosten te worden overgemaakt.

Postgiro 124.11.00 of bank-nr. 57.83.41.883 (voor België PCR 000-017-70.26-01).

(E)PROM's kunt u door Elektuur B.V. laten programmeren. Stuur de (E)PROM's in een deugdelijke verpakking naar Elektuur B.V., Postbus 75, 6190 AB Beek (L) met duidelijke vermelding van het gewenste Elektuur-programma + bestelnummer en maak gelijktijdig het verschuldigde bedrag (+ f 3,50/Bfrs. 69 voor verzend- en administratiekosten) over op bovenstaand post- of bankrek.nr. met vermelding van het bestelnummer.

(Elektuur B.V. kan niet aansprakelijk worden gesteld voor verlies of beschadiging, in welke vorm dan ook, van toegezonden IC's.)

## TECHNISCHE VRAGEN SERVICE

Deze service is bedoeld om lezers die moeilijkheden ondervinden bij het opbouwen van Elektuur-schakelingen behulpzaam te zijn. Om een snelle beantwoording van uw vragen te bewerkstelligen, verzoeken wij u bij het stellen van uw vraag aan de volgende punten te denken:

- De vragen dienen vergezeld te gaan van een geadresseerde en gefrankeerde antwoordenvolp. Alleen Nederlandse postzegels kunnen worden gebruikt. Vanuit het buitenland dient men gebruik te maken van een internationale antwoord-coupon.

- Vermeld in de linker bovenhoek van de enveloppe de code "TV" + het onderwerp waarover u vragen stelt.

- Alleen vragen die betrekking hebben op in de laatste drie jaar gepubliceerde Elektuur-schakelingen komen voor beantwoording in aanmerking. Dit geldt trouwens ook voor telefonische vragen op maandagmiddag tussen 12.30 en 16.00 uur, tel. 04402-71850.

- Stel uw vraag op een zakelijke manier, vermeld eventueel gemeten spanningen, stromen, gebruikte onderdelen etc. en schrijf vooral leesbaar.

- Wanneer bepaalde onderdelen bij u in de buurt niet verkrijgbaar zijn, kijk dan alvorens in de pen te klimmen de advertenties in Elektuur na. Meestal vindt u daarin wat u zoekt.

- Vragen die niet te maken hebben met de gepubliceerde schakeling zelf, maar met speciale individuele wensen (zoals bijv. aanpassing van onze ontwerpen op fabrieksapparatuur of een bepaalde, door ons nooit beproefde samenvoeging van deelschakelingen) komen niet voor beantwoording in aanmerking. Ook aanvullende technische gegevens van componenten en theoretische informatie over Elektuur-schakelingen kunnen niet verstrekt worden. Zulks om te voorkomen dat de lezerspost onnodig veel beslag gaat leggen op de tijd van de redactie.

## SOFTWARE SERVICE

bestelnr.	guldens	Bfrs.	cassette
007	22,-	433	cassette met 15 programma's voor de speelcomputer
009	27,30	538	cassette met 15 programma's voor de speelcomputer
010	27,30	538	cassette met 16 programma's voor de speelcomputer
011	27,30	538	cassette met 15 programma's voor de speelcomputer

## PROGRAMMEER SERVICE

bestelnr.	guldens	Bfrs.	programma
500	38,35	755	Elbug (originele versie) in 3 x MM 5204Q of 1 x 2716 EPROM
501	38,35	755	Elbug II (SC/MP-boek) in 3 x MM 5204Q of 1 x 2716 EPROM
502	16,30	321	cassette-routine voor NIBL-computer in 1 x MM 5204Q of 1 x 2716 EPROM
503	16,30	321	junior-computer in 1 x 2708 EPROM
504	16,30	321	lichtende disko-vloer in 1 x 2708 EPROM
505	55,15	1086	schaakprogramma voor Inteltek in 2 x 2716 EPROM
506	27,30	538	junior tape-monitor (TM) in 1 x 2716 EPROM
507-N	27,30	538	junior printer-monitor en PME in 1 x 2716 EPROM
Herprogrammeren van 507 naar 507-N (zie Junior boek 4) kost f 11,05 (Bfrs. 218).			
508	16,30	321	junior databussturing in 1 x 82S23 PROM
509	27,30	538	tijdsein-processor in 1 x 2716 EPROM
510	33,10	652	150 MHz-frekwentiometer in 2 x 82S23 PROM
511	30,45	600	junior-disassembler, -EPROM-programmeer-software en -systeemvectoren (+ hex dump) in 1 x 2716 EPROM
512	27,30	538	autonome schakelklok in 1 x 2716 EPROM
513	27,30	538	keysoft polyfoon keyboard in 1 x 2716 EPROM
514	27,30	538	doka-computer in 1 x 2716 EPROM
514-N	27,30	538	doka-computer (vlg. jan. '83) in 1 x 2716 EPROM
515	16,30	321	DOS-software in 1 x 2708
516	27,30	538	sprekende dobbelsteen in 1 x 2716 EPROM
517	27,30	538	ELEKTERMINAL + elekterminal in 1 x 2716 EPROM
518	27,30	538	morse-programma voor de Junior-Computer in 1 x 2716 EPROM
519	27,30	538	telex-programma voor de Junior-Computer in 1 x 2716 EPROM
521	64,05	1262	karaktergenerator en video-routines voor DOS-Junior in 1 x 2732 + 1 x 2716 EPROM
522	91,35	1800	karaktergenerator en video-routines voor uitgebreide Junior in 1 x 2732 + 2 x 2716 EPROM
523	36,75	724	karaktergenerator in 1 x 2732 EPROM
524	27,30	538	quantisizer in 1 x 2716 EPROM
525	36,75	724	universele terminal in 1 x 2732 EPROM
526	27,30	538	windrichtingsmeter in 1 x 2716 EPROM
527	27,30	538	Elabyrint in 1 x 2716 EPROM
528	27,30	538	EPROM-duplikator in 1 x 2716 EPROM
529	16,30	321	multimeetmonitor in 1 x 82S23 PROM
530	54,60	1076	typemachine-interface in 2 x 2716 EPROM
531	36,75	724	µP-gestuurde frekwentiometer in 1 x 2732 EPROM

## PAPERWARE SERVICE

bestelnr.	guldens	Bfrs.	omschrijving
PWS-1	10,-	197	ESS-511 software-dokumentatie: wijzigingen/aanvullingen ESS-507-N
PWS-2	10,-	197	DOS bootstrap-loader listing ESS 515
PWS-3	10,30	203	aanvullende informatie universele terminal
PWS-4	11,05	218	aanvullende informatie VDU-kaart + source-listings

## FRONTPLATEN SERVICE

bestelnr.	guldens	Bfrs.	frontplaten
82014-F	10,80	213	Artist, voorversterker voor gitaren
82178-F	9,90	195	labvoeding
83022-F	17,65	348	Prelude XL
83041-F	52,25	1029	un. schakelklok
83051-F	19,45	383	Maestro
84012-F	20,50	404	kapaciteitsmeter
84037-F	18,40	362	pulsgenerator
84024-F	29,50	581	terts-analyzer
84111-F	19,90	392	funktiegenerator
84097-F	42,-	827	µP-gestuurde frekwentiometer

## PRINT SERVICE

Wanneer u een print(en) bestelt, kunt u desgewenst het (de) bijbehorende nummer(s) van Elektuur meegeleverd krijgen door bij uw bestelling per nummer f 5,25 (Bfrs. 103) extra over te maken (voor Halfgeleidergidsen: f 10,50, Bfrs. 206). Vermeldt u dan bij uw bestelling "plus tijdschrift maand/jaar" (voor maand/jaar zie onderstaande lijst). De meeste — echter niet alle — reeds verschenen nummers zijn nog beschikbaar. Indien het (de) door u bestelde tijdschrift(en) niet meer leverbaar is (zijn), ontvangt u kopieën van het (de) desbetreffende artikel(en). Deze pagina geeft een overzicht van de meest courante Elektuur-printen. Regelmatig wordt een uitgebreide lijst van het complete aanbod gepubliceerd.

bestelnr.	guldens	Bfrs.	print
<b>HALFGELEIDERGIDS 1984</b>			
84408	9,85	194	voedingsbeveiliging voor µP's
84427	10,15	200	zuinig motoraansturing
84437	10,10	199	koelkast-alarm
84438	14,90	294	airband-konverter
84452	13,85	273	RS 232-analyzer
84457	12,10	238	melodische deurbel
84462	21,95	432	frekwentiometer: hoofdprint
80089-2	6,85	135	display-print
84477	23,80	469	µP-voeding
<b>SEPTEMBER 1984</b>			
84031-B	749,-	14755	kompleet bouw pakket van de modern "Telektor" (print niet los verkrijgbaar)
84071	23,85	470	elektronisch scheidingsfilter
84072	14,20	280	SCART-adaptor
84073	10,25	202	lampenspaarder versie 1 (montage in lamparmatuur)
84083	9,50	187	lampenspaarder versie 2 (montage bij lichtschakelaar)
84079-1	13,50	266	digitale toerenteller:
84079-2	18,35	361	basis-print
84081	17,30	341	display-print
			flitsbelichtingsmeter
<b>OKTOBER 1984</b>			
84075	17,95	354	ZX81-pulsopsteter
84078	26,40	520	RS232-Centronics-interface
84084	16,15	318	video-inverter
84089	11,30	223	MD-voorversterker RIA Amplonia
<b>NOVEMBER 1984</b>			
84088	10,70	211	inbreker-verschrikker
84095	25,10	494	buizenversterker
84096	10,55	208	slaapkamerdimmer
84100	10,-	197	Telefase
84101	10,75	212	TV-monitorversterker
84106	29,85	588	mini-printer
<b>DECEMBER 1984</b>			
84107	10,90	215	tijdschakelaar
84111	32,55	641	funktiegenerator
84112	10,40	205	soldeerboutregeling
			µP-gestuurde fase-aansniding:
84115-1	45,20	890	basisprint
84115-2	27,75	547	vermogensprint
84130	15,50	305	regelaar voor modelrace-auto's
<b>JANUARI 1985</b>			
84109	12,85	249	drundetektor
84128	22,40	441	gitaarversterker
85001	13,90	274	hybride 30-watter
85002	9,75	196	VHF/UHF-modulator
85010	11,55	228	C-64-cassette-interface
85013	46,25	911	µP-gestuurde frekwentiometer
85014	18,85	371	hoofdprint
85015	9,50	187	display-print
			oscillator-print
<b>FEBRUARI 1985</b>			
84102	28,50	561	RLC-meetbrug
85006	18,50	364	1,2 GHz-vingertrap
85007	13,80	272	EPROM-switchboard
85009	11,35	224	mikrofoonvoorversterker



# NIEUWE BOEKEN... NIEUWE IDEEËN!

(binnenkort leverbaar)

## Hobby-pocketserie

Het motto van deze pocketserie is eigenlijk: zoveel mogelijk praktijk en zo weinig mogelijk theorie. In een beknopt inleidend gedeelte wordt eerst het een en ander verteld over elektronica-gereedschap, solderen, meten en het werken met de gaatjesprint. Dan passeren de belangrijkste elektronica-komponenten kort de revue, waarbij de werking wordt uitgelegd en de schemasymbolen worden gegeven. Het belangrijkste deel van elk van deze boeken wordt echter in beslag genomen door de schakelingen, die in heldere en begrijpelijke taal uitvoerig worden besproken, zodat iedereen ze na kan bouwen. Elk onderwerp gaat vergezeld van:

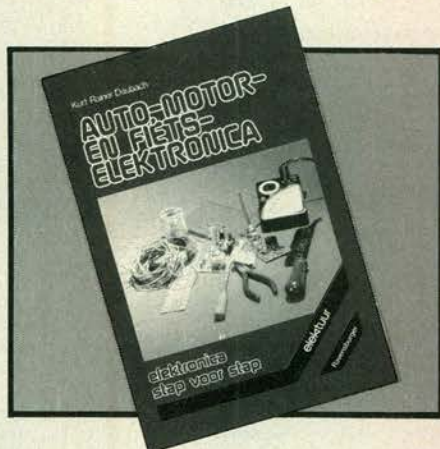
- schema, gaatjesprintontwerp met montage-lijst
- stapsgewijze bouwbeschrijving
- test- en foutzoeken-aanwijzingen
- praktische inbouwtips

In de pocket "elektronica voor de amateur-fotograaf" vindt u schakelingen voor: doka-thermostaat, belichtingsmeter, dochter-flitsers, dokatimer, flitsvertraging, procestimer, elektronenflitsers, batterij/akku-tester.  
ISBN 90 70160 34 Prijs: f 19,75/Bfrs. 390

In de pocket "huis-, tuin- en keuken-elektronica": wateroverlast-alarm, luxmeter, medicijnkastbeveiliging, baby-bewaker, telefoonversterker, 20°C-alarm, tochtdektector, plantenverzorger, universele inbraakbeveiliging.  
ISBN 90 70160 32 3 Prijs: f 19,75/Bfrs. 390



In de pocket "auto-, motor- en fiets-elektronika" worden beschreven: achterlicht-kontrolle, verbindingstester, logictester, akku-bewaker, automatische fietsverlichting, choke-alarm, vorstwaarschuwer, economie-indikator, verbrandingstester, diefstalbeveiliging.  
ISBN 90 70160 31 5 Prijs: f 19,75/Bfrs. 390



De pocket "elektronica voor het hobby-lab" met: geleidingstester, nivo-indikator, netvoedingsadapter, pulsgenerator, regelbare voeding, solderbouththermostaat.  
ISBN 90 70160 33 1 Prijs: f 19,75/Bfrs. 390



## Elektronische modelbaanbesturing

Elke modelspoorbouwer krijgt vroeg of laat te maken met het probleem dat zijn modelbaan zo groot is geworden dat ze niet meer met twee handen kan worden bediend. Dan zal er geautomatiseerd moeten worden. En dat kan tegenwoordig niet zonder elektronica!

### Bestellen?

Dat kan d.m.v. de bestelkaart elders in dit blad, of door overmaken van het bedrag van het (de) boek(en) naar uw keuze op gironummer 124.11.00 t.n.v. Elektuur B.V. te Beek (L) (voor

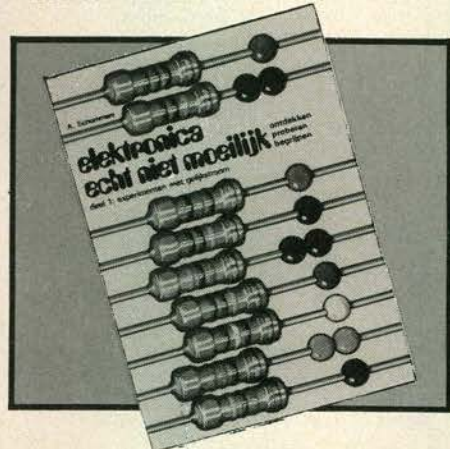
In dit boek wordt op een overzichtelijke en duidelijke wijze een elektronisch systeem beschreven waarmee de modelbaan volledig geautomatiseerd kan worden. De opzet is zodanig dat de bouwer zelf kan beslissen hoe ver hij wil gaan met die automatisering. Het is mogelijk om alleen maar een elektronische vervanger voor de klassieke regeltransformator te bouwen, maar ook wordt de totale automatisering met behulp van een computer beschreven.  
ISBN 90 70160 28 5 Prijs: f 27,50/Bfrs. 540



## Elektronica — echt niet moeilijk

Bij het noemen van het woord "elektronica" zullen velen waarschijnlijk meteen denken aan allerlei moeilijke formules die ze op de middelbare school hebben moeten leren. Maar elektronica is helemaal niet zo moeilijk, tenminste niet als hobby. Dit boek brengt de elektronica in een eenvoudige, praktische opzet, zonder veel theoretische achtergronden. Er worden wel dingen verklaard die nodig zijn om de werking van een component of een schakeling te begrijpen, maar het belangrijkste zijn de schakelingen die men zelf kan bouwen. Aan de hand van de schakelingen worden namelijk op een begrijpelijke manier de beginselen van de elektronica uitgelegd.

ISBN 90 70160 35 8 f 19,75/Bfrs. 390

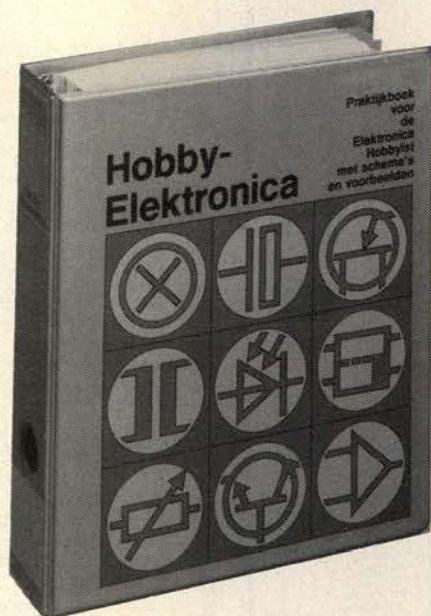


België op PCR 000-017-7026-01) onder vermelding van de boektitel(s).

f 3,50 Bfrs. 69 verzend- en administratiekosten)



# HOUDT UW HOBBY OVERZICHTELIJK!



Zoeken in jaargangen tijdschriften naar een bouwvoorbeeld, een reparatie-handleiding is nu verleden tijd.

Het splinternieuwe losbladige boek "HOBBY ELEKTRONIKA" maakt, dat u via goede trefwoordenregisters en een overzichtelijke indeling het door u gewenste onderwerp razendsnel vindt.

Of het nu gaat om meetapparatuur, lichtorgels, elektronische orgels, radio-apparatuur, synthesizers, micro-computers, luidsprekerboxen, tabellen of versterkers voor radio/TV/hifi/video.

U weet ongetwijfeld uit eigen ervaring met welke reuzestappen de ontwikkeling in de elektronica voortschrijdt. Regelmatig komen er nieuwe schakelingen voor algemeen en privé-gebruik op de markt. Nieuwe apparaten vereisen nieuwe

reparatie-aanwijzingen.

Regelmatig worden er nieuwe bouwelementen ontwikkeld en op de markt gebracht. Uw tabellen moeten ook steeds aan de nieuwste ontwikkelingen aangepast worden.

Dit zijn redenen genoeg voor ons om voor dit naslagwerk een actualiserings-service te verschaffen.

Deze service voorziet u regelmatig van de nieuwste informatie. Zet dit boek op uw werktafel en ontdek een extra dimensie.

Een service die uw hobby verrijkt zonder veel te kosten.

Prijs: f 99,- (exkl. verzendkosten). Formaat: 21 x 30 cm. Omvang ca. 400 pag., met illustraties. Actualisering: 3-4 per jaar, prijs ca. f 48,-.

## BESTELBON

JA, zend mij het naslagwerk HOBBY ELEKTRONIKA, waarbij ik tevens tot wederopzegging op de hoogte wordt gehouden van de laatste ontwikkelingen d.m.v. uw actualiserings-service.



NAAM: \_\_\_\_\_

ADRES: \_\_\_\_\_

POSTCODE/PLAATS: \_\_\_\_\_

DATUM: \_\_\_\_\_ HANDTEKENING: \_\_\_\_\_

In ongefrankeerde envelop zenden aan  
WEKA UITGEVERIJ, Antwoordnummer 15412, 1000 PZ AMSTERDAM  
Tel: 020-86 7131

EK 1246



## Kwaliteits-Afstand-bedieningen

59 — afstand-bedieningen vervangen

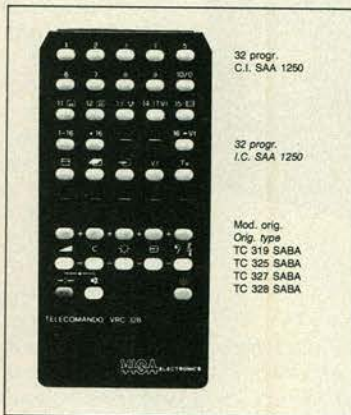
1350 originele zenders



99 canali  
C.I. SAA 3027

99 channels  
I.C. SAA 3027

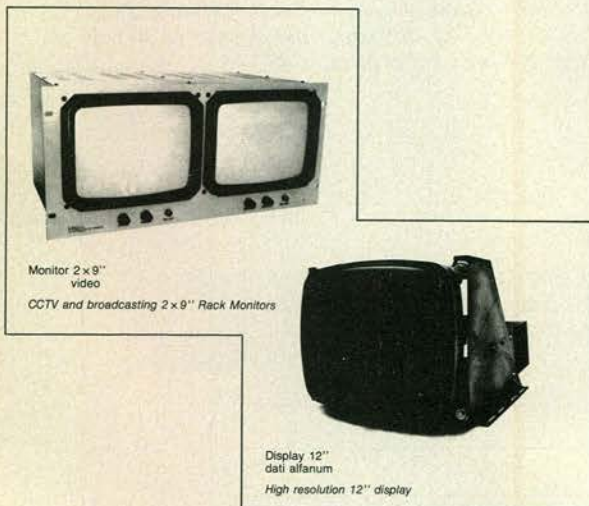
Mod. orig.  
Orig. type  
RC 5240 PHILIPS  
RC 5241 PHILIPS  
RC 5242 PHILIPS  
RC 5251 PHILIPS  
RC 5203 PHILIPS  
RC 5204 PHILIPS  
RC 5205 PHILIPS



32 progr.  
C.I. SAA 1250

32 progr.  
I.C. SAA 1250

Mod. orig.  
Orig. type  
TC 319 SABA  
TC 325 SABA  
TC 327 SABA  
TC 328 SABA



Monitor 2 x 9" video

CCTV and broadcasting 2 x 9" Rack Monitors

Display 12" dati allanum  
High resolution 12" display

## TELEMOS

ELEKTRONISCHE COMPONENTEN EN MATERIALEN  
(IMPORT EN EXPORT)  
postbus 9161 - 3506 GD UTRECHT  
Telex 47454 TELEM TEL. 030 - 610263 - 610424

# VOLTAGRIP

Spanningsstabilisatoren — Stoorpuls onderdrukker — voor een schone stabiele netspanning van 125 tot 5000 VA voor elke spanning.



Regelnaauwkeurigheid  $\pm 1\%$  en  $\pm 3\%$  bij netspanningsvariaties van  $\pm 15\%$ . Demping 40 en 70 DB.

Kompleet in metalen afschermkast met aansluitsnoer en twee wandcontactdozen — Kortsluitvast — 2000 V isolatie.

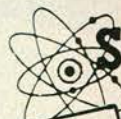
### Uitvoering

220/220 V demping 40 DB 125 VA f 370,— netto ex. BTW.  
220/220 V demping 40 DB 250 VA f 479,— netto ex. BTW.  
220/220 V demping 40 DB 500 VA f 650,— netto ex. BTW.  
220/220 V demping 40 DB 1000 VA f 900,— netto ex. BTW.  
220/220 V demping 40 DB 1500 VA f 1410,— netto ex. BTW.

Grotere vermogens en documentatie op aanvraag.  
Ook trafo's van 1 VA tot 300 KVA

## HAGRO APPARATENBOUW

Spoorstraat 66-70 6361 XZ Nuth Tel. 045-244848



**STUUT en BRUIN** B.V.

*middelpunt van de elektronica*

*groot in*

## computers

- VIC 20
- COMMODORE 64
- ACORN ATOM
- MPF I MICROPROF.
- MPF II MICROPROF.
- SINCLAIR SPECTRUM
- SINCLAIR ZX 81

**249,-**

- BBC
- ITT
- PHILIPS P2000T

**1195,-**

en accessoires zoals RAM, floppy's, diskettes in 5 1/2 en 8" soft- en hard-sectored, spel- en programma-cassettes, keyboards o.a. cherry en RCA, printers o.a. Epson en Seikosa, monitors in groen, oranje en zwart-wit, kleurenmonitors en nog veel meer vindt U bij

**STUUT en BRUIN B.V.**

Prinsegracht 34 — DEN HAAG — telefoon 070-604993







Table with 2 columns: Voltage regulators per 10 st. and various model numbers (SN74LS109AN, SN74LS112N, etc.) with prices.

SCOTCH Diskettes 5 1/4 48 TPI per 10 stuks. Models include 744-D-10 SS DD, 745-D-10 DS DD, 746-10 SS DD, 747-10 DS DD.

"BASF" DISKETTEN - DISQUETTES "BASF". Models include 5 1/4 1X, 5 1/4 1D, 5 1/4 1/96, 5 1/4 2D, 5 1/4 2/96, 8 1/4 1X, 8 1/4 1/D, 8 1/4 2/X, 8 1/4 2/D.

Table with 2 columns: Various model numbers (SN74LS283N, SN74LS289AN, etc.) and prices.

Table with 2 columns: Various model numbers (74HC03, 74HC04, etc.) and prices.

Table with 2 columns: Various model numbers (CD4067BE, CD4068BE, etc.) and prices.

TRIAEC DE VOORNAAMSTE VERDELER IN COMPONENTEN OP DE BELGISCHE MARKT. SNELLE DIENST - LAAGSTE PRIJZEN - EERSTE KEUZE MATERIAAL.

118-120, Bd Maurice Lemonnier B-1000 BRUXELLES Amerikalei 169-171 ANTWERPEN

Minimum orderbedrag Bfr. 1500 + porto. Prijzen zijn incl. 19% Belgische BTW. Voor levering buiten België het totaalbedrag delen door 1.19.

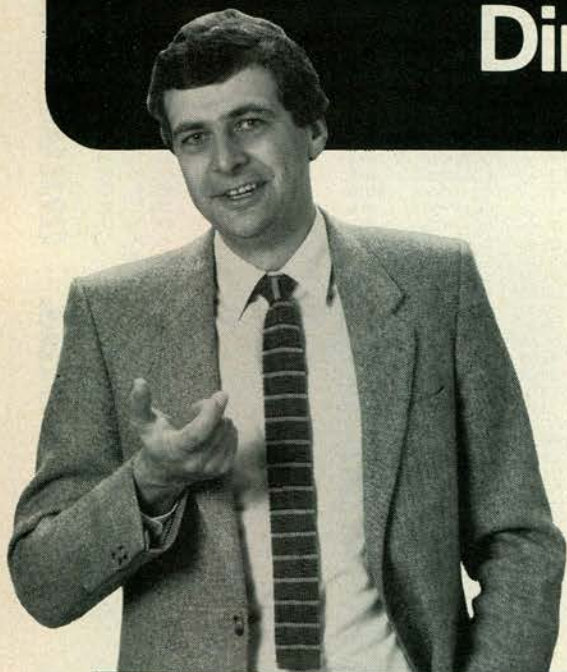
ma t/m vr 9.00 - 18.00 uur za 9.00 - 17.00 uur



ELECTRONICS ELECTRONICS ELECTRONICS ELECTRONICS ELECTRONICS ELECTRONICS ELECTRONICS ELECTRONICS

# "Meer kans van slagen!"

## Een van de vele redenen om bij Dirksen te studeren



Wie verder wil komen in de wereld van de elektronica of automatisering, vindt bij Dirksen vele mogelijkheden in praktijk- en resultaatgerichte opleidingen. Het erkende opleidingsinstituut Dirksen is dé specialist op dit gebied. Dat merkt u aan de gedegen opzet van het cursusmateriaal, aan de intensieve begeleiding door onze docenten en aan de hoge waardering voor onze opleidingen vanuit bedrijfsleven en overheid. Maar een graadmeter voor de kwaliteit van de cursussen is zeker ook het grote aantal cursisten dat de opleiding met succes voltooit.

### Studeren in eigen tempo

De cursussen van Dirksen worden in principe schriftelijk gegeven. Hierdoor kunt u op ieder gewenst moment starten en in eigen tempo studeren.

Thuis, maar met "praktijkhulp" van bijv.

onderdelenpakketten of oefensets. Daarnaast kunt u aanvullende mondelinge lessen volgen. Al met al redenen genoeg om meer informatie over de cursus van uw keuze aan te vragen.

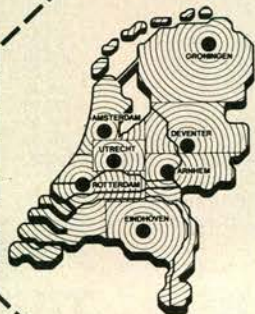
#### Elektronica-opleidingen

- . Basis elektronicus
- . Praktische halfgeleidertechniek
- . Televisietechnicus
- . Computertechnicus
- . Meet- en regeltechnicus
- . Middelbaar elektronicus
- . Examenopleiding technicus NERG
- . Praktische digitale techniek
- . Digitale audio
- . Microprocessors/Microcomputers

- . Assembly programming 8080/8085 en interfacing
- . Basiskennis processorbestuurde systemen
- . Videotechniek
- . Zendamateur
- . Speelautomatentechniek

#### Informatica-opleidingen

- . Basic Programming
- . Pascal
- . Introductie computergebruik
- . Inleiding adm. automatisering
- . Basiskennis Informatica - 1 & 2
- . Bestandsorganisatie
- . Cobol T2
- . Basiskennis Wiskunde WO
- . Org. en Inf.verzorging S1
- . Systeemonderzoek S3



### Elektronica opleidingen Dirksen

Parkstraat 25, 6828 JC Arnhem  
Tel.: 085-451641 of vanuit België:  
00/31 85451641

Wat betreft het schriftelijk onderwijs erkend door de minister van onderwijs en wetenschappen bij beschikking d.d. 18-12-1974, kenmerk BVO/SFO 129.448.

**Bon** Zend mij informatie en een proefles van de cursus(sen):

Naam: .....

Adres: .....

Postcode/Plaats: .....

Deze bon in een gesloten envelop, zonder postzegel, zenden naar: Elektronica opleidingen Dirksen, Antwoordnummer 677, 6800 WC Arnhem. Of bel 085-451641 ook 's avonds en tijdens het weekend (antwoordapparaat).

56C-ER-CF

# bergsoft zaltbommel

electronica componenten

ons telefoonnummer  
04180-4749

## MOEILIK

10937-50	33,95	74LS00	1,35
AY3-1015	19,95	74LS02	1,35
Display 16 SY 03	42,50	74LS04	1,35
8255	22,49	74LS05	1,45
MC14411	25,25	74LS14	1,75
LS 7060	77,50	74LS20	1,28
MC3242	39,25	74LS27	1,58
7910	146,00	74LS30	1,52
74LS292	59,50		

## GEHEUGENS

2114	7,65	74LS32	1,38
21114-2	12,56	74LS74	1,56
4164-2	7,65	74LS86	1,53
4116-2	8,95	74LS132	2,26
4164-3	23,95	74LS138	2,24
6116-LP3	22,95	74LS154	4,95
C-MOS 150NS		74LS240	3,88
6264-LP15 8KX8	95,50	74LS244	4,45
41256	129,95	74LS245	5,95

μP		μP Rockwell	
6802	13,95	6502	22,95
6821	7,95	65C02	39,25
6845	31,95	65C02A	62,25
Z80A CPU	12,95	65C21	31,45
Z80A CTC	12,20	6522	25,95
Z80A DART	27,32	6522A	29,95
Z80A DMA	29,95	6532	28,25
Z80A PIO	12,95	6545	44,94
Z80A SIO	32,95	6551	33,25
		65C51	45,75

C-MOS	
HEF4011	1,12
HEF4015	2,55
HEF4040	3,05
HEF4049	1,78
HEF4060	3,26
HEF4069	0,98
HEF4093	1,93
CD40103	8,56

## IC VOETEN

8 pins	0,28
14 pins	0,40
16 pins	0,45
18 pins	0,59
20 pins	0,72
22 pins	0,75
24 pins	0,75
28 pins	0,78
40 pins	1,18

## E-PROM'S

2716	14,95
2732	22,95
2764-45	26,95
2764-25	27,95
27128-25	74,50
27256	273,25

## BESTEL NU ONZE CATALOGUS 1985

Diskettes 5 1/4"  
SSDD ..... 10 st. 79,50  
DSD ..... 10 st. 99,50  
Onze diskettes zijn van een zeer hoge kwaliteit.

Vraag naar onze  
aanbieding  
PHILIPS METAALFILM  
WEERSTANDEN!

# Sanyo disk-drive

double sided — double density — ongeformateerd 1 Mbyte

f 659,—

vraag documentatie aan!

Wij stellen ook Elektuur bouwpakketten samen.

CONNECTOREN  
24P BLUE RIBB. MANL. 18,95  
36P BLUE RIBB. MANL. 19,95

DIVERSEN  
LET OP ONZE VOORRADEN KASTJES, KNOPPEN, DISPLAY'S, LEDS ENZ, ENZ. DIE U VINDT IN ONZE CATALOGUS 1985!  
KAP V 25 POL D-CONN. 4,50  
KAP V 50 POL D-CONN. 5,25

# bergsoft zaltbommel

ALLE PRIJZEN ZIJN INCLUSIEF BTW.  
BESTELLEN: telefonisch of schriftelijk aan Bergsoft Zaltbommel, Postbus 98, 5300 AB Zaltbommel. Tel: 04180-4749.  
Wij zijn bereikbaar van 9.00 tot 18.00 uur op maandag t/m vrijdag en van 10.00 tot 15.00 uur op zaterdag.  
LEVERING: per post of bode, kosten afhankelijk van gewicht tussen f 2,50 en f 5,—.  
BETALINGEN: Binnenlandse orders boven f 50,— moeten binnen 8 dagen na ontvangst der goederen worden voldaan per bank of postgiro. Orders kleiner dan f 50,— dienen vergezeld te zijn van een bankcheque of girobetaalkaart.  
Wij behouden ons het recht voor om betaling vooraf te eisen. (Bij het niet op tijd voldoen van de rekening/faktuur worden rente en administratiekosten berekend.)  
Balieverkoop alleen volgens afspraak!  
WIJZIGINGEN VOORBEHOUDEN.

# 'n Goede koop

- 6,5 MHz oscilloscoop met hoge gevoeligheid (10 mV)
- met bnc aansluiting
- 7,5 cm beeldscherm
- met P31 fosforlaag
- externe triggeraansluiting
- moderne vormgeving
- compleet met meetkabel
- verkrijgbaar bij uw onderdelenzaak.

2 JAAR GARANTIE  
NEDERLANDSE BESCHRIJVING



NU 598,- incl. B.T.W

**handykit** Hondsruglaan 93c, 5628 DB Eindhoven, Telefoon 040-415547  
Een merk van Vogers

# H. E. C.

Hoogh Electronic Components  
Molenstraat 4a 2611 KA Delft  
Telefoon 015-14 0371

<h3>COMPONENTEN</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>ML 926 ..... 12,75</li> <li>ML 927 ..... 12,75</li> <li>ML 928 ..... 19,50</li> <li>SL 480 ..... 12,90</li> <li>HM 6147 ..... 21,95</li> <li>4116 ..... 7,95</li> <li>ICL 7106 ..... 27,50</li> <li>L 126 ..... 49,50</li> <li>SL 490 ..... 22,70</li> <li>2114 L ..... 8,95</li> <li>TDA 7000 ..... 14,50</li> <li>XR 210 ..... 19,95</li> <li>TMS 1601 ..... 69,—</li> <li>TMS 2532 ..... 27,50</li> <li>LCD displ. .... 25,—</li> <li>78H05 ..... 37,50</li> <li>ZIF-SOCKET 24P TEXTTOOL 49,50</li> <li>ZIF-SOCKET 28P TEXTTOOL 49,50</li> <li>NASHUA 5 1/4 10 st. in ds. 85,—</li> <li>UV wisbuis voor EPROM's 54,50</li> <li>SCHAK. VOEDING 5 V/6 A +12 V/3 A -5 V/1 A -12 V/1 A 292,—</li> <li>NETFILTER EUROCHASSISDL. 26,—</li> </ul>	<h3>SOCKETS EN HEADERS</h3> <table border="1"> <tr> <th>(flatcable)</th> <th>(recht/haaks)</th> </tr> <tr> <td>10 polig</td> <td>3,50 4,50</td> </tr> <tr> <td>14 polig</td> <td>5,35 5,75</td> </tr> <tr> <td>16 polig</td> <td>5,75 6,95</td> </tr> <tr> <td>20 polig</td> <td>5,95 7,50</td> </tr> <tr> <td>26 polig</td> <td>8,35 8,50</td> </tr> <tr> <td>34 polig</td> <td>8,50 9,50</td> </tr> <tr> <td>40 polig</td> <td>9,— 10,50</td> </tr> <tr> <td>50 polig</td> <td>11,90 12,50</td> </tr> <tr> <td>60 polig</td> <td>14,90 14,90</td> </tr> </table> <p>ALLE ILP RINGKERN-TRAFO'S ZIJN BIJ ONS OP VOORRAAD, EVENALS ALLE VELLEMAN BOUWPAKKETTEN.</p> <h3>METEN</h3> <p>(S)KOOPJE 10 MHz 10 MV 1 KAN. +2 PROBES H.B.D. 18-10-28 cm ..... 548,— Probe 1 : 1 58,— 10 : 1 79,— Probe schakelb. 1 : 1/10 : 1 ..... 99,—</p>	(flatcable)	(recht/haaks)	10 polig	3,50 4,50	14 polig	5,35 5,75	16 polig	5,75 6,95	20 polig	5,95 7,50	26 polig	8,35 8,50	34 polig	8,50 9,50	40 polig	9,— 10,50	50 polig	11,90 12,50	60 polig	14,90 14,90
(flatcable)	(recht/haaks)																				
10 polig	3,50 4,50																				
14 polig	5,35 5,75																				
16 polig	5,75 6,95																				
20 polig	5,95 7,50																				
26 polig	8,35 8,50																				
34 polig	8,50 9,50																				
40 polig	9,— 10,50																				
50 polig	11,90 12,50																				
60 polig	14,90 14,90																				

# Op ons kunt u tellen

Vogel's introduceert 3 nieuwe betaalbare frequentietellers. De tellers hebben een ongekennde prijs/kwaliteit verhouding. ● De tellers zijn voorzien van een 8 digit LED uitlezing (13 mm hoog) ● Ze hebben een kristal gestuurde tijdbasis ● De poorttijd is omschakelbaar: 0,1 sec., 1 sec. en 10 sec. met LED indicatie ● Zeer hoge gevoeligheid: 5 mV tot 10 MHz en 10 mV tot 50 MHz!



**2 JAAR GARANTIE**  
NEDERLANDSE BESCHRIJVING

600 MHz.  
**790,-** incl. B.T.W.



100 MHz.  
**648,-** incl. B.T.W.



1000 MHz.  
**1098,-** incl. B.T.W.



Vogel's Import bv,  
Hondsruglaan 93c,  
5628 DB Eindhoven,

# nieuw nieuw nieuw PROGRAMMA'S VOOR DE ACORN ATOM

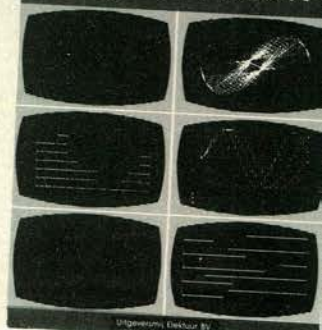
Al een paar jaar is de ACORN ATOM te koop. De gebruiker van deze computer merkt al snel dat de ATOM meer mogelijkheden heeft dan zijn bescheiden omvang en prijs doen vermoeden. Mede dank zij zijn snelle BASIC en de goede grafische mogelijkheden alsmede de standaard aanwezige assembler is de ATOM een ideale machine voor de hobbyist en de professionele gebruiker.

Tot nu toe zijn er relatief weinig boeken over de ATOM verschenen. Met dit boek hopen wij dit gat te dichten. U treft een verzameling van programma's aan, een beschrijving van een aantal nuttige operating systeem routines, de manier waarop de ATOM zijn gegevens bewaart en nog meer nuttige wetenswaardigheden over dit werkpaard. De beginnende gebruiker zal veel boeiende uren achter zijn ATOM doorbrengen. De ervaren gebruiker kan met behulp van de zeer uitgebreide beschrijving ieder programma aan zijn wensen aanpassen.

**Bestellingen:**

Kunnen worden verricht d.m.v. de bestelkaart elders in dit blad of door storting van f 29,50/Bfrs. 582 (verzend- en administratiekosten f 3,50/Bfrs. 69) op gironummer 124.11.00 t.n.v. Elektuur B.V. te Beek (L) (voor België op PCR 000-177026-01) onder vermelding van de boektitel.  
ISBN 90 70 160 366

## PROGRAMMA'S VOOR DE ACORN ATOM



Uitgeverij Elektuur B.V.

## BREMI

Een sprekend voorbeeld dat techniek en vormgeving hand in hand kunnen gaan. Tel daarbij de verrassend lage prijzen en u heeft redenen genoeg om de gratis documentatie van het programma aan te vragen.

- Frekwentie counters v.a. f 1.156,-
- Functie-/pulsgegeneratoren v.a. f 584,-
- Kleuren-balkgenerator slechts f 874,-
- DC voedingen v.a. f 681,-
- Komponentenneters v.a. f 584,-

ALLE PRIJZEN  
ZIJN INKL. B.T.W.



vanaf  
**1.156,-**

slechts  
**874,-**

vanaf  
**584,-**

vanaf  
**681,-**

# DE PROFESSIONAL VOOR AMATEURS

**BON** Stuur ons uitgebreide informatie over het Bremitronica programma.

Naam .....

Adres .....

PC/Plaats .....

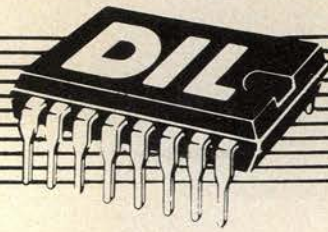
Coupon zenden in gesloten ongefrankeerde envelop aan Air Parts Electronics, Antwoordnummer 57, 2400 VB Alphen a/d Rijn.

## AIR PARTS ELECTRONICS

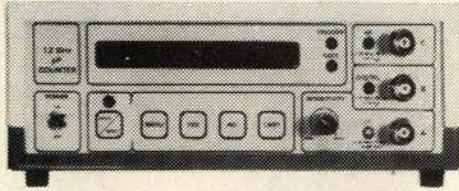
Postbus 255, 2400 AG Alphen a/d Rijn, Tel. 01720-43221\*  
Av. Huart Hamoir 1, B19, Brussel 1030, Tel. 02-2418130

### DE TOEKOMST IN ELEKTRONICA





# 4x "HET NEUSJE VAN DE ZALM"



**'T NEUSJE VAN DE ZALM 1':  
µP-FREKWENTIETELLER  
35013-T,**

beschreven in Elektuur januari 1985, compleet bouw pakket met 3 printen, alle elektronische onderdelen, knop en mechanisch spul, inkl. kastje en frontplaat; exkl. de prescaler welke nog niet gepubliceerd is (komt in Elektuur van februari?).  
Dit alles tezamen voor: **549,-**

**'T NEUSJE VAN DE ZALM 2':  
FUNKTIEGENERATOR 84111-T,**

beschreven in Elektuur december 1984, compleet bouw pakket met dubbelz. print, alle elektronische onderdelen, knoppen en mechanisch spul, inkl. kastje en frontplaat.  
Dit alles tezamen voor: **245,-**

**'T NEUSJE VAN DE ZALM 3':  
PULSGENERATOR 84037-T,**

'HET NEUSJE VAN DE ZALM 3': PULSGENERATOR 84037-T, beschreven in Elektuur april 1984, compleet bouw pakket met dubbelz. print, alle elektronische onderdelen, knoppen en mechanisch spul, inkl. kastje en frontplaat.  
Dit alles tezamen voor: **269,-**

**'T NEUSJE VAN DE ZALM 4':  
CAPACITEITSMETER  
84012-T,**

beschreven in Elektuur februari 1984, compleet bouw pakket met printen, alle elektronische onderdelen, knoppen en mechanisch spul, inkl. kastje en frontplaat.  
Dit alles tezamen voor: **229,-**

**moeilijke onderdelen**

74LS292	63,40
LS7060	65,00
10937-50	39,60
STK077	35,90
16-SY-03	46,80
7583CNA07	2,50
TR 2 (µP-teller)	29,75

## AANBIEDING:

Tijdelijk bij 15 stuks 3M-diskettes een fraaie kunststof opbergdoos KADO!

(Zolang de voorraad sterkt uiteraard.)

Onze prijzen:  
Type 744 (SS/DD 5,25") per 15 stuks: **133,50**  
Type 745 (DS/DD 5,25") per 15 stuks: **165,-**

Wij hebben ook een goedkope alternatief voor u:  
Sentinel (SS/DD (o.a. voor C-64) per 10: **69,-**

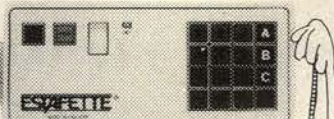
Sentinel DS/DD per 10: **99,-**

## RESTANTJE ?! ...

**FOLIE-KEYBOARDJE**

(bekend van Elektuur frontplaten) met 16 toetsen alsmede display opening. Afmetingen ca. 16 x 7 cm., beige ondergrond met bruin/zwarte toetsvlakken.

Alle schakelaars eigen aansluitpunt plus één aansluiting gemeenschappelijk, dus geen 'moeilijke' matrix.



**9.95**

## AARDIGHEIDJE 10 meterrr

Fraai MEETLINT (10 mtr.) metalen uitvoering, in cassette; nu voor een fractie van de normale prijs.....

**17.95**



## ELEKTUUR bouwpakketten



Elektuur bouwpakketten worden strikt geleverd volgens de bestellijst in het blad (niets meer en niets minder), echter wel inclusief voetjes voor alle IC's. Deze nieuwe lijst wordt vastgesteld n.a.v. een 'vooraf-informatie' van Elektuur en wij behouden ons het recht voor de pakketprijs te wijzigen indien in het artikel meer/minder/andere componenten worden voorgeschreven. De print is bij de pakketprijs inbegrepen! Eerst de (Elektuur) bouwbeschrijving lezen? Stuur dan een briefje met f 2,10 aan postzegels en vermeld welke beschrijving u wenst.

84075	okt. '84	PULSPOETSER VOOR ZX-81, inkl. voeding, schakel. en kleine draaispoelmeter.	79,00
84078	okt. '84	CENTRONICS/RS-232 INTERFACE, inkl. 2 Centronics en 2 Deltaconnectors.	225,00
84084	okt. '84	VIDEO-INVERTER, inkl. voeding, schakel. en kast.	99,00
84089	okt. '84	MD-VOORVERSTERKER	33,95
84106	nov. '84	MINI-PRINTER-PRINT, inkl. koelpl. en digitasten exkl. printer.	149,00
MTP-401	nov. '84	SEIKO-PRINTER, 40kar/regel, inkl. 2 spec. IC's en 1 rol papier.	199,00
84095	nov. '84	BUIZENVERSTERKER exkl. trafo's	99,00
P272	nov. '84	Bijpassende Amroh voedingstrafo.	45,00
Ha/UT	nov. '84	Bijpassende balans-uitgangstrafo	45,00
84088	nov. '84	PSEUDO-INBRAAKALARM, inkl. kastje	39,95
84096	nov. '84	SLAAPKAMERDIMMER, inkl. drukknop, exkl. kast.	34,80
84100	nov. '84	SPANNINGSZOEKER, inkl. kastje en batterijen, exkl. blikken plaatje	36,95
84101	nov. '84	TV-ALS-MONITOR	19,55
84111	dec. '84	FUNKTIEGENERATOR, inkl. voeding en schakelaars, exkl. kast, front en knoppen	172,75
Vero-1	dec. '84	Origineel VERO-KASTJE hiervoor.	41,40
84107	dec. '84	NICD-LADER/TIMER, inkl. relais en schakelaars exkl. voeding.	38,20
84112	dec. '84	SOLDEERBOUTREGELAAR, inkl. trafo en schak.	40,50
84130	dec. '84	BESTURING MODEL-RACE-AUTO's exkl. trafo,	55,55
84115	dec. '84	DIA-OVERVLOEI, twee printen met alle onderdelen, inkl. trafo en relais.	339,00

### nieuw:

84109	jan. '85	RUMBLE-DETEKTOR inkl. spanningsregelaars	36,50
85002	jan. '85	VHF/UHF MODULATOR, inkl. stab. en kristal.	29,95
85010	jan. '85	CASSETTE/INTERFACE C-64 en VIC-20	41,70
84128	jan. '85	GITAAR VOORVERSTERKER exkl. nagalmveer.	88,95
RE-4	jan. '85	Bijpassende nagalmveer	29,95
85001	jan. '85	GITAAR-EINDVERSTERKER inkl. STK-077, exkl. koeling	69,00

# DIL elektronika

Jan Ligthartstraat 59-61. 3083 AL Rotterdam

Tel. 010-854213

### ● PARTIKULIER:

Per brief met ingesloten EUROCHEQUE, GROENE BANKBETAALKAART of een GIROBETAALKAART (PAS-NUMMER NIET VERGETEN!). Verzendkosten f 6,-. Geen minimumorderbedrag.

Vooruitbetaling van uw postgiro-rekening naar onze rekening 649943 of van uw bankrekening naar onze rekening 69.45.65.644. Verzendkosten f 6,-. Geen minimum orderbedrag.

Telefonisch of per briefkaart: U ontvangt bij aflevering van ons een accept-girokaart voor betaling binnen 30 dagen. Verzendkosten f 9,50. Minimum orderbedrag f 100,-.

voor BELGIE: ELECTRO 8000 PVBA

**ELECTRO 8000**

Langestraat 43 8000 BRUGGE Tel. 050-3417007

### ● OPENINGSTIJDEN:

DINSDAG t m VRIJDAG: 9.00 - 18.00 u.  
ZATERDAG: 9.00 - 16.00 u.  
GESLOTEN op maandag en vrijdagavond.

### ● BEDRIJVEN:

Levering OP REKENING (30 dagen netto). Orderkosten f 6,- voor bestellingen boven f 100,- inkl. BTW en f 10,- voor kleinere orders. Wij behouden ons het recht voor NIET te leveren aan slechte betalers.

U kunt TEN ALLEN TIJDEN bestellingen etc. doorgeven aan DILLEMINA onze telefoonbeantwoorder.

Levering volgens de voorwaarden gedeponeerd bij de Arrondissements-rechtbank te 's Gravenhage d.d. 30-10-1969 onder nr. 59/1969. Een kopie hiervan zenden wij u op aanvraag gaarne toe.

Hewlett-Packard zoekt een

# Medical Service Engineer (m/v)

Hewlett-Packard is een wereldconcern dat zich bezighoudt met het bedenken, maken en verkopen van geavanceerde apparatuur om te automatiseren, te analyseren en te meten. Wereldwijd werken er zo'n 83.000 mensen, waarvan bijna 500 in Nederland. Onze krachtige groei hebben wij mede kunnen realiseren door een uitstekende combinatie van hard- en software waardoor wij in staat zijn totale automatiseringsoplossingen aan te bieden, onder andere in de gezondheidszorg.

## De functie

Als Medical Service Engineer gaat u ervaring opdoen in de binnendienst bij Hewlett-Packard. De werkzaamheden houden onder andere in: het installeren, onderhouden en repareren van medisch elektronische apparatuur, assisteren bij het up-to-date houden van de technische documentatie op dit terrein. Tevens heeft u een adviserende taak ten aanzien van de reparatie-onderdelen voorraad. U zal werkzaam zijn op ons hoofdkantoor te Amstelveen in een team van jonge collega's. De bedoeling is dat u in de toekomst een functie in de buitendienst gaat vervullen.

## De eisen

Om als Medical Service Engineer optimaal te kunnen functioneren, ver-

wachten wij van u dat u over de volgende kwalificaties beschikt:

- HTS-E of gelijkwaardig opleidingsniveau
- een commerciële technische instelling
- goede beheersing van de engelse taal.

Onze voorkeur gaat uit naar een kandidaat met een aantal jaren ervaring op medisch-technisch terrein.

## De honorering

U kunt van Hewlett-Packard een uitstekende honorering verwachten. Daarnaast bieden wij u 8¼% vakantie-toeslag, een extra halve maand salaris per jaar, recht op winstdeling, een premievrij pensioen en het aandelenspaarplan van Hewlett-Packard.

## Het woord is aan u

Belangstellenden worden verzocht hun curriculum vitae te zenden aan Hewlett-Packard Nederland b.v., Van Heuven Goedhartlaan 121, 1181 KK Amstelveen, t.a.v. de heer P.J.M. Lammers, die gaarne bereid is vooraf telefonisch informatie te verstrekken. Telefoon: 020 - 472021.



**HEWLETT  
PACKARD**

# I.L.P. RING- KERN- TRAFO'S



**Wat een verschil!**  
 Rechts: een gewone trafo van 160 VA.  
 Links: een I.L.P.-ringkerntrafo ook 160 VA.  
 De zichtbare voor- delen zijn: half zo hoog en een fraai uiterlijk.  
 De onzichtbare voor- delen zijn o.a.: zeer klein strooiveld en lage prijs.  
 Met vriendelijke groeten van Miss I.L.P.!

De moderne I.L.P.-ringkerntrafo's bieden veel voordelen t.o.v. de oude rechthoekige blikpakket types:

1. **GEWICHT IS DE HELFT.** Het chassis wordt minder zwaar belast en draagbare apparatuur wordt veel lichter.
2. **HOOGTE IS DE HELFT.** De kasthoogte kan nu minder worden, dus goedkopere kast. Kompakte samenbouw is mogelijk.
3. **MAGNETISCH STROOIVELD VEEL KLEINER.** Hierdoor veel minder brominductie naar bijv. voorversterkers.
4. **NULLASTSTROOM ZEER LAAG.** Met I.L.P.-ringkerntrafo's is deze ca. 10x zo klein, dus minder energieverstopping.
5. **SNEL TE MONTEREN.** Er is slechts 1 centraal gat nodig. Meegeleverd worden 3 ringen en een lange bout.
6. **LAGE TEMPERATUUR** door groot wikkeldraad-oppervlak en hoogwaardig kernmateriaal.
7. **VEEL STANDAARD types**, dus snel te leveren en goedkoper dan speciaal gemaakte.
8. **MINDER BROMGELUID.** Er is geen luchtspleet en er zijn geen blikplaatjes die kunnen trillen.
9. **HOGЕ BETROUWBAARHEID.** I.L.P. gebruikt wikkeldraad en isolaties van zeer hoge kwaliteit, prim/sec. isolatielaag voor 4000 V.
10. **LAGE PRIJZEN.** Veel pluspunten met I.L.P.-ringkerntrafo's en toch is de prijs vaak niet hoger dan van gewone trafo's!

15 VA f 44,- 06,3 x 3,6 cm	30 VA f 48,- 07 x 3 cm	50 VA f 57,- 08 x 3,8 cm	80 VA f 62,- 09 x 3,3 cm	120 VA f 67,- 09 x 4 cm	160 VA f 77,- 011 x 4 cm	225 VA f 89,- 011 x 4,5 cm	300 VA f 99,- 011 x 5,5 cm	500 VA f 132,- 014 x 6 cm	625 VA f 161,- 014 x 7 cm
2 x 6 V 1,3 A	2 x 6 V 2,5 A	2 x 6 V 4,2 A	2 x 6 V 6,7 A	2 x 6 V 10 A	2 x 9 V 8,9 A	2 x 12 V 9,4 A	2 x 15 V 10 A	2 x 25 V 10 A	2 x 30 V 10,4 A
2 x 9 V 0,8 A	2 x 9 V 1,7 A	2 x 9 V 2,8 A	2 x 9 V 4,4 A	2 x 9 V 6,7 A	2 x 12 V 6,7 A	2 x 15 V 7,5 A	2 x 18 V 8,3 A	2 x 30 V 8,3 A	2 x 35 V 8,9 A
2 x 12 V 0,6 A	2 x 12 V 1,3 A	2 x 12 V 2,1 A	2 x 12 V 3,3 A	2 x 12 V 5,0 A	2 x 15 V 5,3 A	2 x 18 V 6,3 A	2 x 22 V 6,8 A	2 x 35 V 7,1 A	2 x 40 V 7,8 A
2 x 15 V 0,5 A	2 x 15 V 1,0 A	2 x 15 V 1,7 A	2 x 15 V 2,7 A	2 x 15 V 4,0 A	2 x 18 V 4,4 A	2 x 22 V 5,1 A	2 x 25 V 6,0 A	2 x 40 V 6,3 A	2 x 45 V 6,9 A
2 x 18 V 0,42 A	2 x 18 V 0,8 A	2 x 18 V 1,4 A	2 x 18 V 2,2 A	2 x 18 V 3,3 A	2 x 22 V 3,6 A	2 x 25 V 4,5 A	2 x 30 V 5,0 A	2 x 45 V 5,6 A	2 x 50 V 6,3 A
2 x 22 V 0,34 A	2 x 22 V 0,7 A	2 x 22 V 1,1 A	2 x 22 V 1,8 A	2 x 22 V 2,7 A	2 x 25 V 3,2 A	2 x 30 V 3,8 A	2 x 35 V 4,3 A	2 x 50 V 5,0 A	2 x 55 V 5,7 A
2 x 25 V 0,30 A	2 x 25 V 0,6 A	2 x 25 V 1,0 A	2 x 25 V 1,6 A	2 x 25 V 2,4 A	2 x 30 V 2,7 A	2 x 35 V 3,2 A	2 x 40 V 3,8 A	2 x 55 V 4,6 A	2 x 15 V of 18 V
2 x 30 V 0,25 A	2 x 30 V 0,5 A	2 x 30 V 0,8 A	2 x 30 V 1,3 A	2 x 30 V 2,0 A	2 x 35 V 2,3 A	2 x 40 V 2,8 A	2 x 45 V 3,3 A	2 x 110 V 2,3 A	of 22 V of 25 V
		2 x 110 V 0,23 A		2 x 35 V 1,7 A	2 x 40 V 2,0 A	2 x 45 V 2,5 A	2 x 50 V 3,0 A	2 x 12, 15, 18	f 177,-
				2 x 110 V 0,55 A		2 x 110 V 1,0 A	2 x 110 V f 116,-	of 22 V f 148,-	

Primair 220 V Secundair 2 gescheiden wikkelingen, bij serieschakeling ontstaat dubbele spanning bij opgegeven stroom, bij parallelschakeling ontstaat de enkele spanning bij dubbele stroom. Andere types leverbaar vanaf 5 st., evt. met andere prim. wikk., statisch scherm, e.d.

Nu ook veel types van 750 en 1000 VA in voorraad!

Voor micro-computers zijn speciale ringkern-voedingstrafo's leverbaar uit voorraad, vraag lijst.

**VERKRIJGBAAR BIJ:** Okaphone/Arja Groningen, Smid Hoogezand, Ypma Veendam, Leekster Elektron. Huis Tolbert, Terpstra Dokkum, Elektronica Huis Leeuwarden, Blom Sneek, Adema Heerenvveen, Klaver Wollega, Baas Assen, Elektron, Hobby Centrum Emmen, Doeven/Couwenberg Hoogeveen, Beute Steenwijk, Fakkert Zwolle, Nijhuis Zwolle/Enschede/Hengelo/Almelo, Schildkamp Hengelo, Paul's Electronica Oldenzaal, Rodel Delden, van Schoor Deventer, van Essen Apeldoorn, Teca Lochem, Hobby Elektr. Doetinchem, Visscher Varsveld, Liemers Zevenaar, Te Kaat/Radio Piet/Hupra Arnhem, Technica Nijmegen, Eylander Ede, van Hove/Hupra Veenendaal, Display Utrecht en Haarlem, van Hove Amersfoort, Gooiland/H & G Hilversum, Velt Bussum, BRM en Micron Electronics Lelystad, Rotor/Asian Electronics/Electronica 2000 Amsterdam, van Dijken Amstelveen, Kleinhout Haarlem, Riton Heemstede, Radio IJmond IJmuiden, Tienen Electronics Castricum, Elektron. Centrum Zaanstad Wormerveer, Daalmeyer Purmerend, Elco/Elektron Alkmaar, Jonker Hoorn, Hobby Rama Den Helder, Kok/De Groot Leiden, SCS Zoeterwoude, Zoutman Alphen aan de Rijn, Radio Shack/Digiprop Gouda, Stuut & Bruin/Westerveld/Ruytenbeek/Soundkit Den Haag, Goris/H.E.C./ECD Delft, v.d. Bend Vlaardingen en Schiedam, DCS/v. Embden/Radio B.B./DIL Elektr. Rotterdam, Sijep Vlissingen, Elektronica Winkel Goes, Rein de Jong Bergen op Zoom, Be-Handy Roosendaal, Cohen Breda, Piet Kennis/Segment Tilburg, Dijkhuizen Boxtel, Bergsoft Zaltbommel, Mulders/Ben van Dijk Den Bosch, Elektron Oss, Rutten Cuyk, v. Aalst Veghel, Westerhof Helmond, Geerts Gemert, Elektr. Hobby Shop Venray, Baur Venlo, Electronic Equipment Weert, Dings Nederweert, Populair Electr. Roermond, Boessen Geleen, Giel Braun Schaesberg, Regenboog Heerlen/Maastricht/Sittard, Telectronic Valkenburg, Haje Berg en Terblijt.

Tevens te bestellen bij **RODEL Geluidstechniek B.V.**: Alle types zijn in voorraad. Alle prijzen zijn INCL. B.T.W.  
 Meer documentaties op aanvraag gratis. Bel even, ook 's avonds en zaterdags:

Nederland: **RODEL**  
**Geluidstechniek b.v.**  
 Steinwegstraat 37 7491 KJ Delden tel. 05407-2024

België: **NOORD Elektronica**  
 Lage Kaart 172 2130 Brasschaat  
 tel. 03/6513676



de eerste  
ptt-  
goedgekeurde  
direkt  
gekoppelde  
telefoonmodem  
voor  
zelfbouw van  
Elektuur!

Alleen te koop als bouwpakket bij de vakhandel, of rechtstreeks bij Elektuur door overmaken van f 749,- / Bfrs. 14 756 op gironummer 124.11.00 (voor België PCR 000-017-0177026-01) onder vermelding van "Modem 84031".

Het bouwpakket bevat alle benodigde onderdelen, kast, print en frontplaat. Zie voor uitvoerige beschrijving Elektuur september 1984 op pagina 9-38 t/m 9-47.

**TELEKTOR**

# ALPHA

Digital DX 300

Klankwonder in digitaaltechniek

"Digitaal" is het kenmerk van de hoogste perfectie geworden. De nieuwste HiFi-systemen, klankoverbrengers enz. zijn in deze techniek uitgevoerd, want geen ander, thans bekende manier van informatieoverdracht is zo storingsvrij, zuiver en briljant als de digitaaltechniek.

Het is logisch dat WERSI deze techniek gebruikt en het digitale orgel ALPHA DX 300 voorstelt. En dit in het befaamde WERDI-zelfbouw-systeem. Standaard uitgevoerd met RS 232 en MIDI interface.

Vraag vandaag nog om informatie!



Voor Nederland:  
Zuiderinslag 4, Pb. 106  
3870 CC Hoevelaken  
Tel.: 03495-37111

Voor België:  
Industriepark - B-3980 TESSENDERLO - Belgium  
Tel.: 013/66.31.06 (2 l.) - Telex: 39961 wersi

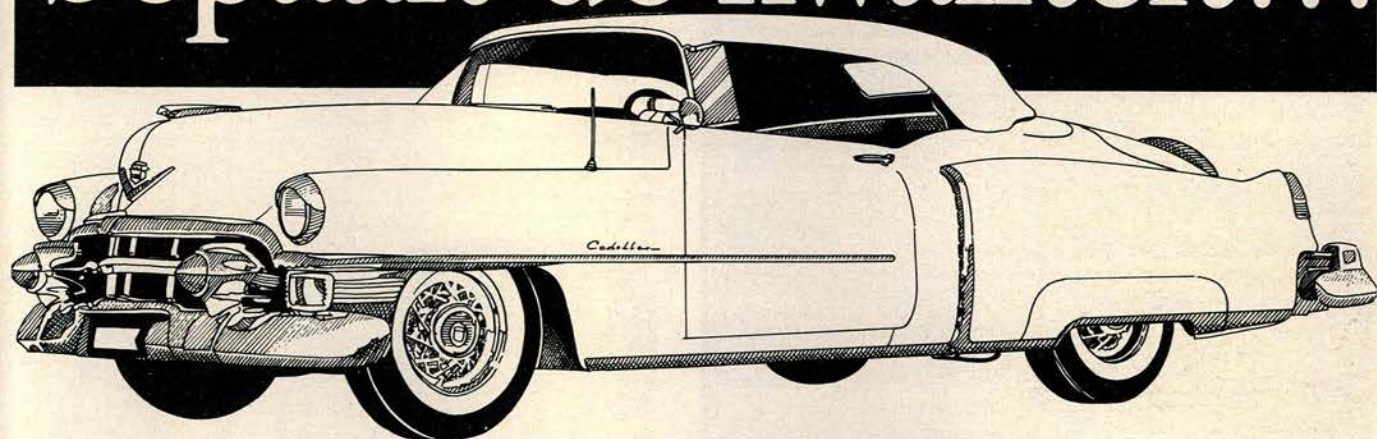
Filiaal Antwerpen: Lambrechtshoekenlaan 69  
2060 Merksem - Tel. 03/646.88.90

**INFO-BON**

Tegen terugzenden van deze bon bekomt U ons omvangrijk en kleurrijk informatiemateriaal over de orgel-zelfbouwer. Knip uit en kleef op een postkaart!



# Niet het chroom bepaalt de kwaliteit...



## Zeker niet bij multimeters!

Het grote aanbod multimeters kunt u ruwweg in twee categorieën verdelen.

**De goedkope:** vaak eendagsvliegen, voorzien van heel wat overbodige extra's. Maar holle vaten klinken vaak het hardst.

Dan de **kwaliteitsmeters**, van een paar bekende merken. Professionele kwaliteit dus... Meters zonder franje, maar met perfect materiaalgebruik, b.v. goudkontaktschakelaars, vervaardigd volgens de nieuwste technieken en op basis van onderbouwde ontwerpen.

Bij die laatste groep hoort **Dynatek van Vogel's**: professionele kwaliteit.

Wij stoppen er al onze know how in, staan er helemaal achter en geven u 2 jaar volledige garantie. Omdat wij ervan uitgaan dat u een goed produkt wilt.

### Model 5010 (basismodel)

- met 20 Ohm en 20µA stand waardoor u kunt meten met de uitleesnauwkeurigheid van een 4,5 digit meter!
- met doorgangszoemer
- goudkontakt schakelaar
- 2 jaar garantie
- basishnauwkeurigheid van 0,25%
- Nederlandse gebruiksaanwijzing
- 10 ampère gelijk- en wisselstroom
- volledig beveiligd op **alle** bereiken.

Kwaliteit heeft zijn prijs natuurlijk, maar Dynatek wil groot worden, dus ligt die prijs lager dan u zou verwachten.

**229,-**  
inkl. BTW



**Dynatek**<sup>®</sup>  
van vogel's eindhoven

ruim bemeten voor een afgemeten prijs

Hondsruglaan 93c, 5628 DB Eindhoven, telex 59409, tel. 040 - 415547\*



# K.V.G./HESTEL

## KRISTALLEN KRISTALFILTERS KRISTAL OSCILLATOREN



---

<b>Kristallen</b>	800 Hz - 200 Mhz
<b>Microprocessor kristallen</b>	1,3 Mhz - 150 Mhz.
<b>Kristalfilters</b>	Gangbare frequentie bereiken 9 Mhz - 30 Mhz.
	Monolitische filters
	9 Mhz - 30 Mhz.
<b>Kristaldiscriminatoren</b>	1 Mhz - 90 Mhz.
<b>Kristal Oscillatoren</b>	1 Mhz - 60 Mhz.
<b>Oscillator I.C.</b>	1 Mhz - 60 Mhz.
<b>V.C.X.O.'s</b>	4 Mhz - 30 Mhz.
<b>T.C.X.O.'s</b>	4 Mhz - 20 Mhz frequentie tolerantie 0,5 ppm - 5 ppm
<b>Ultrasonore Kwartsplaten</b>	500 KHz - 30 Mhz.

---

**Benelux Agent:**  
**HESTEL ELECTRONICA B.V.**

Postbus 289 - 3730 AG De Bilt - Tel. 030-762180 - Telex 40751 Hes nl.  
Bezoekeradres: Groen van Prinstererweg 17, DE BILT.

# PATROONGENERATOR

Vogel's presenteert 3 PAL patroongeneratoren o.a. model GC 981 portabele generator met 11 standaard testpatronen, inclusief balkenpatroon en grijstrap. Kompleet met testtoon en instelmogelijkheid voor alle kanalen op band I, III, IV en V met behulp van stabiele fijnafstelling. Voorzien van oplaadbare NiCd cellen voor portabele gebruik én aansluitbaar op het lichtnet. Geschikt voor PAL systemen en zwart/wit.

**648,-** excl. BTW

**inklusief:**

- draagtas
- voedingsapparaat
- TV aansluiting
- TV aansluitkabel
- ingebouwde NiCd accu
- gebruiksaanwijzing




Vogel's Import bv,  
Hondsdruglaan 93c,  
5628 DB Eindhoven,  
tel 59409,  
tel (040) 415547\*

Nú meer mogelijkheden  
en coiled-cable

# PROTON *intelligente* keyboards

PROTON keyboards onderscheiden zich door een **degelijke constructie** (plaatstalen montageplaat, levensduur switches 10 miljoen schakelingen per toets), **flexibiliteit** door interne microprocessor (elke toets is willekeurig definieerbaar in een tabel in EPROM), door de gebruiker 23 programmeerbare functietoetsen in EPROM en RAM. Het 'top of the line' model KB3+ biedt zelfs 'word-processing' faciliteiten. De standaard KB3 is altijd uitbreidbaar tot de 'sophisticated' KB3+. Levering kan zowel in bouwpakketvorm als compleet gebouwd getest vanaf 301,70 excl. btw.

**Zware plaatstalen montageplaat.** Hierdoor wordt op de print géén mechanische kracht uitgeoefend, en voorkomt daardoor spoorbreuk op de print.

**ASCII-encoder met microprocessor.** Het summum aan flexibiliteit, aanpassing op elke computer is mogelijk. Speciale Apple-versie beschikbaar: hier is 'onder' de, ← → ↑ ↓ home-toetsen de Apple' ESCAPE-sequense (bv ESC-I) opgenomen. Een aanzienlijke verbetering.

**91 programmeerbare toetsen.** Waaronder een 12 key decimal pad en 23 functietoetsen. Simpel uit te breiden naar 101 toetsen (reeds voorzien in montageplaat, print en software). Levensduur 10<sup>7</sup> (10 miljoen) schakelingen per toets. De decodering geschiedt met een EPROM (2732), zodat wijzigingen ook achteraf - probleemloos zijn.

**46 programmeerbare functietoetsen.** Onder elke functietoets kunt u een string van max. 16 karakters (in EPROM) programmeren! (Standaard staan onder de functietoetsen de meest courante BASIC-commando's). De voor-programmeerde strings kunnen bovendien, met het toetsenbord zelf worden 'overschreven' (in de interne RAM).

**Seriele ASCII-output.** Er is een bijzonder fraai serieel aansluitnoer leverbaar: een zgn. 'coiled-cable' (telefoonnoer). Om deze coiled-cable ook op computers met ASCII-parallel-input (o.a. Apple II) te kunnen aansluiten, is een serieel naar parallel-converter beschikbaar. Deze wordt in de computerbehuizing gemonteerd.

Het PROTON keyboard KB3+ onderscheidt zich ten opzichte van de KB3 op de volgende punten:

- Er zijn 16 niveaus van elk 46 functietoetsen
- Bij de KB3+ zijn standaard al 5 niveaus ingevuld voor Basic, Pascal, Logo(2x) en Wordstar.
- Elke toets kan meerdere karakters bevatten
- De gebruiker kan ongelimiteerd 'afkortingen' definiëren (in EPROM) middels de 'TEXT'-mode, bv: 'MH' wordt doorgegeven als 'Mijne Heren.'. Het aantal afkortingen is onbeperkt.

*Het aantal en de omvang van de teksten onder de functietoetsen, alsmede het aantal en omvang van de 'afkortingen' is begrensd door de geheugen omvang. Bij de KB3+ is de vrij beschikbare ruimte ca. 200 karakters (= bytes), terwijl de maximaal mogelijke capaciteit 14.000 karakters bedraagt. Om teksten onder functietoetsen snel en gemakkelijk te kunnen invoeren en wijzigen, is een speciale PROM-programmer (PP5A) incl. software op disk v.a. 12/84 beschikbaar.*

*Het programma is menugestuurd; er is in voorzien om een listing van de onder functietoetsen en 'afkortingen' opgenomen teksten naar een printer te sturen. Bij het invoeren, wijzigen/verwijderen van teksten wordt het geheugen automatisch opnieuw ingedeeld. Bovendien is de PP5A ook als 'gewone' Prom-programmer te gebruiken (EPROM's: 2716, 2732, 2764, en 27128). Hard- en software zijn afgestemd op de Apple II.*

De keyboards worden standaard geleverd in een fraaie beige Low-profiel behuizing (43x22x3...5 cm).

Prijzen	stuksprijs	incl. btw	excl. btw
KB3 gebouwd/getest	395,-	331,95	
KB3+ gebouwd/getest	435,-	365,55	
10 extra switches + blanco keytops	39,-	32,75	
seriele aansluitnoer (coiled-cable)	23,-	19,30	
serieel naar parallel-converter	16,-	13,45	
uitbreiding KB3 tot KB3+	75,-	63,-	
Programmer PP5A - (2716 - 27128)			
incl. software op disk (Apple II)	395,-	331,95	

Op te geven bij bestelling:  
Apple II (A) of andere computer met ASCII-input serieel of parallel (O).  
Kleur keytops zwart/donkergrijs (Z) of donkerbruin/beige (B).



Tegen f 30,- minderprijs ook leverbaar zonder behuizing.



**HOE TE BESTELLEN** (particulieren):  
1) vooruitbetaling (geen adm. kosten, f 9,50 verzendk.)  
per postgiro nr. 27.79.911 of Amrobank Hilversum nr. 44.91.03.927 L.n.v. Post Electronics Naarden.  
2) onder rembours (geen adm. kosten, f 12,50 verzend- en rembourskosten)

**HOE TE BESTELLEN** (bedrijven instellingen):  
1) per vooruitbetaling of onder rembours (zie part.)  
2) op rekening (schriftelijk of per telex), administratiekosten beneden f 250,- / 12,50, verzendkosten f 9,50

**ENERGIESTRAAT 36 - 1411 AT NAARDEN**  
**TEL. 02198-41774\* - TELEX 73415**

Keyboards op klantenspecificatie en grotere aantallen op aanvraag.

# MEEK-IT ELECTRONICA



**DUMP SENSATIE!**  
 vanaf **4,95**  
 West-Duits fabriekaat

meer dan 15.000 TV modules en infrarood afstandsbedieningen

**DUMP VERKOOP**  
 vanaf januari 1985  
 elke zaterdag van 11 - 17 uur.  
 Meek-it electronica  
 Dekkershoek 27, Den Haag  
 (Industrieterrein Houtwijk)

**MAAK NU ZELF UW SCHAKELENDE VOEDING**

- L296 5,1-40 Volt/4 Amp. 39,50
- Diode type SB 540 5,90
- Spoel 300 uH 19,50
- Print 12,50

inclusief schema en print lay-out

**EPROM** TYPE 2716 13,90  
 2732 19,90  
 2764 27,90  
 27128 89,00

**SECURITY TRANSMITTER**

Wij kochten van een fabrikant splinternieuwe echter ongeteste kristal 2 meter zendertjes. (Freq. bereik 142 - 176 MHz). Met automatische VOX-schakeling, dus ook te gebruiken als babyfoon of alarmzender.  
 De verkoopprijs van deze zenders is 150,-

Bij ons **49,50** excl. kristal

Enkele stuks met kristallen gemonteerd in kast 99,-  
 Idem zonder kristallen 69,-

Technische gegevens:  
 Voeding: 12 V  
 Ruststroom: 50 mA  
 Zendbereik: 15 km (mits zender en ontvanger van een beam antenne zijn voorzien)  
 5 km (bij gebruik van groundplane)  
 1 km (bij gebruik van een spriet-antenne)

**DOLBY - OPNAME - WEERGAVE VERSTERKER**  
 aansluitgegevens staan grotendeels op print vermeld  
**69,50**

**ATARI CX 853 16K RAM**  
**49,-**

1 x 74LS244  
 12 IC's in voetje 1 x 74LS10  
 8 x 4116 2 x 74LS158

**INKOOP RESTPARTIJEN**  
 070 - 976734  
 Telex 31382

**PRINT TRAFOS**

Hollands product, geïmpregneerd, ruim bemeten!  
 NTR 206 6 V 600 mA  
 207 12 V 300 mA  
 208 2x6 V 2x300 mA  
 209 2x12 V 2x150 mA  
**9,90**

220 2x6 V 2x800 mA  
 221 2x12 V 2x400 mA  
 237 2x9 V 2x500 mA  
 258 7,5+9+15 V 400 mA  
 229 2x9 V 2x350 mA  
 119 9 V 650 mA  
 112 12 V 500 mA  
 215 2x15 V 2x200 mA  
**11,90**

Prijzen voor grotere aantallen op aanvraag.

**PRINTJOENT**

**FREQUENTIE COUNTER**  
 + klok

**NIEUW 99,-**  
 — 5 digits —  
 Meet tot 250 MHz!!!  
 Bouwpakket

**L.E.D. temperatuur meter** - 40 tot 150 °C.  
 2 dubbele jumbo displays maken ook aflezing in het donker mogelijk (bouwpakket)  
**79,50**

**L.C.D. transistor H.F.E. meter**  
**84,50**

**OPRUIMING 150 MHz FREQUENTIE COUNTER**  
 met kleine defekten  
**39,50**

**TELEFUNKEN CX-DECODER RN 100 CX**

\* Ruisonderdrukker compleet met testplaat  
 van 375,- **VOOR 89,50**

Technische gegevens:  
 Netspanning 220V/50 Hz  
 Opgenomen vermogen ca. 4 VA  
 Ingangsspanning instelbaar van 1,25 mV-15 mV  
 Ingangsimpedantie 47 kOhm  
 Correctie PU-magn. DIN 45547  
 Geschikt voor magnetische elementen met een overdrachtsfactor van 0,25 mV-3 mV per cm/s bij 1 kHz  
 Uitgangsspanning instelbaar van 300 mV-1,9 V  
 Uitgangsimpedantie <9 kOhm  
 Ruisafstand >85 dB met CX  
 Halfgeleiders 10 transistoren, 7 ic's, 3 LED's, 7 dioden  
 Afmetingen (b/h/d) 250 x 60 x 125 mm  
 Gewicht ca. 1,1 kg

**VERKOOP DELFT**  
 GORIS Electronica  
 Binnenwatersloot 18a  
 2611 BK Delft  
 Tel. 015 - 130489  
 Vrijdagavond - koopavond

**DISC CONTROLLER AMI-16271-0-SHUGART**  
 Wij weten wat het is!  
 Voor de echte knutselaar!!!  
 Dit mooie I.C. voor maar **7,95**  
 10 stuks 49,50

**UNIVERSEELMETER**  
 Onverwoestbare meters van russische makelij. Ideaal voor hobbyist. Wordt geleverd in de bekende degelijke metalen koffer.  
 ingebouwde transistor-tester  
**69,50**

**STEREO VERSTERKER**  
 opname-weergave versterker.  
**25,-**  
 Nog veel meer opname-weergave versterkers! Ook met dolby vanaf 69,-

**STEREO REGELVERSTERKER**  
 Bouwpakket **39,-**

Deze regelversterker leent zich uitstekend voor gebruik in combinatie met een stereo eindtrap of 2 mono eindtrappen. D.m.v. deze regelversterker is het mogelijk volume, balance, hoge en lage tonen te regelen. Het ingangssignaal kan geleverd worden door bijv. een mengpaneel, tuner, bandreorder (din. niveau), enz. gebouwd 47,50

**KEYBOARD**  
 20 toetsen  
 op = op **5,95**

zelf nazien **6,95**  
**AFSTANDSBDIENING-INFRAROOD**  
 11 halen - 10 betalen

Idem - echter splinternieuw! met teletekst.  
 inclusief fotodiode, IF ontvanger, decoder IC (U336) en kristal  
**99,-**

**IS MEEK-IT GEK GEWORDEN?**

**KLOK I.C.**  
 AY-3-1203 van General Instruments  
 Met schema!  
 10 stuks 15,-  
 100 stuks 125,-  
 1000 stuks 990,-  
**1,95**

**VERKOOP DEN HAAG**  
 Meek-it electronica  
 Stille Veerkade 17  
 2512 BE Den Haag  
 Tel. 070 - 600357  
 Donderdagavond - koopavond

**TESTBEELD GENERATOR**  
 6 patronen (bouw pakket)  
**69,50**

**ANTENNE VERSTERKER**  
 Dikke film, Freq. bereik 27-900 MHz!  
 Versterking: min. 17 dB  
**19,50**

**TIMER**  
 Bouwpakket **14,90**

— Voedingsspanning 5 tot 15 Volt  
 — 4 omschakelbare instelbare tijden van 0-80 minuten  
 — Directe relaissturing mogelijk  
 Idem met 10 slags instelpotmeter.  
 Bouwpakket 26,90

**NICAD LADER van westduitse fabrikant**

110 - 127 - 220 - 240 Volt  
 Sec 12 Volt/1,8 Amp.  
 afm. 274 x 103 x 150 mm  
 gewicht 3,6 kg  
 verzendkosten 15,-  
**99,-**

**COMPONENTEN**

**HIGH - COM - TELEFUNKEN I.C.**  
 U 401 BR **25,-**

**FREQUENTIE COUNTER ZELF BOUWEN?**  
 Counter + prescaler IC: MSM 5525RS + MSL 2318. Bij bestelling opgeven voor LED of LCD uitlezing.  
 Ook voor de frequentie uitlezing van uw tuner.

**19,50**  
 Dit komt echt nooit meer

**POSTORDERS**

**070 600357**

**PARTIKULIER**  
 \* per brief met ingesloten eurocheque of giro betaalkaart (pasnummer niet vergeten). Verzendkosten f 6,-.  
 \* Geen minimum bedrag.  
 \* vooruitbetaling op onze postgiro rekening 4354087. Verzendkosten f 6,-.  
 \* Geen minimum bedrag.  
 \* telefonisch of per briefkaart, verzending onder rembours (betaling bij ontvangst). Verzendkosten f 10,-.  
 \* Minimum orderbedrag f 100,-.

**BEDRIJVEN**  
 Condities op aanvraag. Levering volgens onze gedeponeerde verkoopvoorwaarden (kopie op verzoek).

**VERKOOP ROTTERDAM**  
 DIL Elektronika  
 J. Ligthartstraat 59-61  
 3083 AL Rotterdam  
 Tel. 010 - 854213

Twee maandelijks nieuwsbrief met Zilog informatie door:

## Nieuws

Tekelec Airtronic, Postbus 63, 2700 AB Zoetermeer. Tel. 079 - 310100

### MILITAIR NIEUWS

Zilog kan met trost mededelen dat de volgende componenten DESC QPL (Defense Electronics Supply Center Qualified Parts List) qualificatie hebben gekregen:

- Z8002 -CMJ (M38510 52002 BQC)
- Z8002A-CMJ (M38510 52004 BQC)
- zijnde de 4 en 6 MHz 16 bits Z8000-CPU's, en de 2,5 en 4 MHz Z80-CPU's, de
- Z8400 -CMJ (M38510 48002 BQC)
- Z8400A-CMJ (M38510 48001 BQC)

In de loop van 1985-1986 zullen ook de 10 MHz Z8000-CPU's voor goedkeuring voorgelegd worden en daarnaast uiteraard alle peripherals uit de Z8000-serie, zoals de SCC, CIO en de CGC. Ook de LCC-packages zullen in militaire uitvoering verkrijgbaar worden.

### F15 VLUCHT SIMULATOR

De McDonald Douglas F15 straaljagers worden via Zilog's System 8000 met een ADA gecompileerd programma getest. De initiële ADA-tests duurden 1 uur en 12 minuten, waarin 7000 kilo brandstof werd verbruikt en een snelheid gehaald werd van 1,2 Mach. De test bevatte ook volledige stick-rolls van 360° en andere standaard gevechtsmanoeuvres op een hoogte van 35.000 voet. Alle belangrijke vluchtgegevens werden 80 keer per seconde herberekend.

De ADA software is ontwikkeld door Irvine Computer Sciences Corporation, terwijl de operationele vlucht-software door McDonnell Aircraft is geschreven voor vier Z8002 microprocessors. (ADA is een geregistreerd handelsmerk van het Amerikaanse Government).

### NIBBLE EN PAGED MODE RAMS VOOR DE Z800

Tijdens de laatste Z800-training kwam de vraag of er Nibble-Mode Rams zijn die de Burts transaction van de Z800 supporten. Hieronder volgt een lijst van 64k Rams en 256k Rams leveranciers:

Leverancier	64K		256K	
	Nibble	Paged	Nibble	Paged
INMOS	IMS 2600	No	IMS 2800	IMS 2801
Texas Instruments		TMS 4164	TMS 4257	TMS 4256
National Semi		NSC 3764	NSC 41257	
Hitachi		HM 4864	HM 20257	HM 50256
Fujitsu		MB 8264	MB 81256	
Mitsubishi		M5K 4164		
Nec		uPD 4164	uPD 41257	uPD 41256

### LITERATUUR

Februari-aanbieding:		
Zilog Databoek 1984	f 30,-	
Microprocessor Application Reference Book deel I	f 60,-	f 60,-
Microprocessor Application Reference Book deel II	f 60,-	f 60,-
	f 150,-	f 120,-
Februari voordeel - / -	f 50,-	f 40,-
Incl. BTW + verzendkosten	f 100,-	f 80,-

Door overmaking van één der bedragen op gironummer 2903379 onder vermelding van „Zilog Literatuur Februari” worden de boeken u per omgaande toegezonden.

### Z80.000 - 32-bitter

- Op dit moment is de Z80.000 de snelste en meest flexibele processor om de 32-bit wereld in te gaan. Dit dankzij de volgende eigenschappen:
- On-chip instructie- en data cache (hebben de 68020 en 32032 niet);
  - Zes stage-pipeline;
  - Uitgebreid adresseerbereik, door on-chip Memory Management;
  - Burst Memory Transfer;
  - Algemene Register structuur.

Om dit alles nader te bestuderen hebben we het Z80.000 technical manual op voorraad liggen. De prijs hiervan bedraagt f 35,- incl. B.T.W.

### Z80-CTC INFO

a/  
Laden van tijd-constanten: Zoals besproken in het CTC manual wordt de tijd constante automatisch in de down-counter geladen wanneer het kanaal geïnitieerd wordt en na het bereiken van de nul-waarde. Als echter een software reset gegenereerd wordt dan dient men de tijd-constante opnieuw te laden voordat de timer gestart wordt.

b/  
Wanneer het nodig is een actief CTC kanaal te stoppen, welke geprogrammeerd is om op interrupt basis te werken, dan is het verstandig de volgende instructies toe te passen:

- ```
LD A, 03H
OUT (CTC), A
EI
```

Hiermee voorkomt men dat tijdens het disablen van de CTC, de CTC toch nog een interrupt zou kunnen afgeven.

### Z8 EPROM PROGRAMMER

Dat de Z8 een multi-functionele processor is blijkt wel uit de application note van Dave Kuhlmeier, waarin de Z8 toegepast wordt als Eprom-programmer controller. Via een seriële link kan data binnen gehaald worden en in de gewenste Eprom worden geplaatst. Voor f 100,- aan losse onderdelen, een Z8603 piggyback en de application note kan nu iedereen een Eprom programmer bouwen.

### NIEUWE PRODUKTIE FACILITEIT

Op 10 december 1984 vond de officiële opening plaats van het nieuwe Module II productiebedrijf in Nampa, Idaho. Module II is gebouwd in aansluiting op Zilog's Module I en zal voor de volume productie zorgen van de volgende drie bouwstenen: de Z800, de Z8070 en Zilog's 32-bit microprocessor de Z80.000. De productie, welke vol-continue draait, moet voor 3.500 wafers van 5 inch per week zorgen en geschiedt volgens het Z4 proces.

Begin van het tweede kwartaal van dit jaar zullen in beperkte mate de eerste samples van de Z800 beschikbaar komen. De Z8070 en de Z80.000 zullen tijdens het derde kwartaal in sample-aantallen leverbaar zijn. Productiebedrijf Module II is ook opgezet voor CMOS productie. Met het overzetten van bestaande NMOS-componenten naar CMOS is men reeds begonnen in de Z80 serie. In de loop van 1985 zullen alle Z80 componenten in CMOS leverbaar zijn.

### IBM-PC MET Z8000

Een benchmark rapport geeft vaak alleen een indruk van een aantal mogelijkheden van een systeem en hoeft daarom niet als maatgevend te worden beschouwd. Desalniettemin hebben wij er toch een klaar liggen voor u, waarin naar voren komt dat een standaard IBM-PC, uitgebreid met een Z8000-CPU-kaart een faktor 80 sneller kan werken. Dit geldt natuurlijk niet voor alle bewerkingen, maar werkt u veel met Basic, dan is deze verbetering heel goed haalbaar. Het aantal priemgetallen tellen tussen de 0 en 8000 doet de IBM-PC in 190 seconden, terwijl hij met de Z8000-CPU-kaart dit klusje in 2,5 seconden klaart. Een Z8000-CPU-kaart met 256 kByte RAM en software kost u f 5.100,- exclusief B.T.W. Deze kaart is er ook in een 0,5 Mbyte RAM uitvoering. Een beschrijving is op aanvraag verkrijgbaar en heet dan „Trump card”.



## Simpele mikrobalans met trillende haarspeld

In het Philips Natuurkundig Laboratorium te Eindhoven is een simpele, robuuste doch zeer nauwkeurige en gevoelige mikrobalans ontworpen. Massaveranderingen worden hierbij gemeten via de verandering in de resonantiefrekwentie van een "haarspeld" van kwartsdraad waaraan het te wegen voorwerp is opgehangen. De haarspeld wordt in trilling gebracht door een piëzo-elektrisch buigelement, waarbij de frekwentie van deze aandrijving wordt gevarieerd. Een tweede buigelement detecteert de amplitude van de opgewekte trillingen. In een monster van 5 mg kunnen massaveranderingen tot een honderdduizendste milligram nog worden waargenomen. De balans is onder meer te gebruiken voor het meten van de adsorptie van water aan glas of plastic.

Het principe van deze door B.J. Mulder ontworpen balans is geschetst in de figuur. Indien het piëzo-elektrische elementje (1) — een onderdeel van een pick-up — met een wisselspanning wordt aangedreven, komt dit in trilling. Deze trilling wordt overgebracht op een haarspeld van kwartsglas (3) die op zijn beurt een tweede piëzo-elektrisch elementje (2) in trilling brengt, waardoor daar een wisselspanning wordt opgewekt. De frekwentie van de bij (1) aangelegde wisselspanning wordt gevarieerd rond de resonantiefrekwentie van de haarspeld, en de bij (2) afgegeven spanning wordt gemeten. Bij de resonantiefrekwentie van de haarspeld is zijn respons maximaal en daardoor ook de bij (2) afgegeven spanning. Uit het verloop van de door (2) afgegeven wisselspanning als functie van de frekwentie van de bij (1) aangelegde wisselspanning is de resonantiefrekwentie van de haarspeld zeer nauwkeurig te bepa-

len. Daar deze resonantiefrekwentie afhangt van de belasting van de haarspeld, is op deze wijze een verandering van de massa (4) aan het uiteinde van de haarspeld nauwkeurig te bepalen.

Het apparaat is gekoppeld aan een microprocessor die uit een aantal meetwaarden snel het maximum van de spanning bepaalt en via een ijkcurve de massaverandering aangeeft. De balans kan bij zeer verschillende gasdrukken, soorten gas en temperaturen gebruikt worden, mits men beneden de maximale gebruikstemperatuur van de piëzo-elektrische elementjes blijft (circa 180°C, de Curie-temperatuur van het piëzo-elektrische materiaal).

*Philips Persdienst, Postbus 523,  
5600 AM Eindhoven (957 S)*

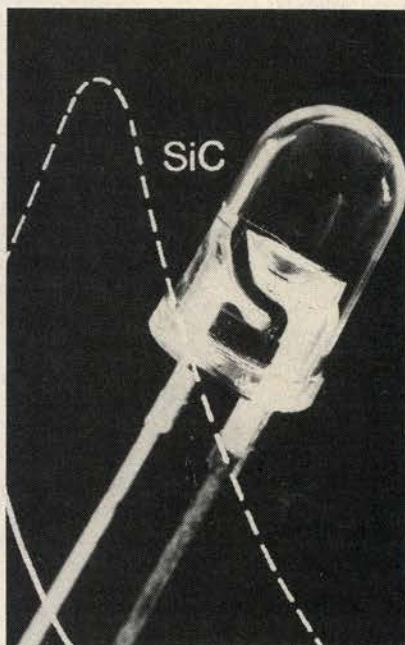
*blauw licht:*

## Siemens levert de vierde LED-kleur

Halfgeleiderkristallen als gallium, fosfor en arsenicum stralen al meer dan 10 jaar in rode, gele en groene kleur. Maar het blauwe LED-licht kwam maar niet uit het ontwikkelingsstadium. Sinds twee jaar beschikt Siemens echter al over een produktiemethode, waarmee blauw licht uitstralende chips tegen een redelijke prijs kunnen worden gefabriceerd, zonder echter het prijsniveau van de andere kleuren te kunnen evenaren. Na uitgebreid marktonderzoek heeft Siemens nu besloten om de vierde LED-kleur vanaf 1985 in de catalogus op te nemen. De nieuwe blauwe diode (SLB 5410) straalt uit op 480 nm. siliciumcarbide.

Na jarenlang onderzoek is gebleken, dat SiC het optimale halfgeleidermateriaal is voor blauw licht. Dit materiaal is weliswaar moeilijker en duurder

te winnen dan AnSe of CaN, maar het biedt belangrijke voordelen. Zo straalt de SLB 5410 bij een "doorlaatspanning" van 4 V (20 mA), terwijl voor ZnSe of GaN een 10 V (20 mA) spanning noodzakelijk is. Onovertroffen is ook de zuiverheid en de reproduceerbaarheid van de blauwe straling bij 480 nm. Als extra voordelen noemen we een hoge impulsbelastbaarheid, een smalle spektrale bandbreedte en een zeer geringe veroudering. Door deze eigenschappen wordt de diode aan-

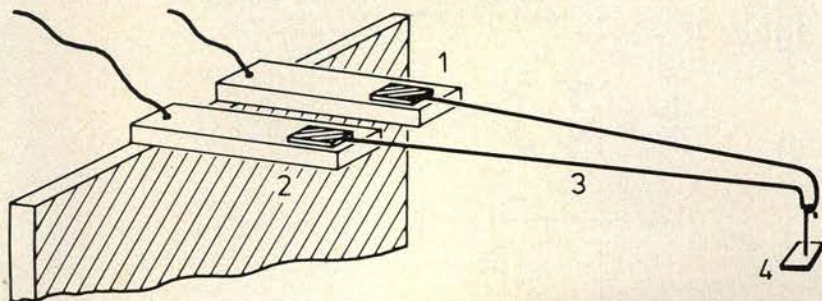


bevolen als stralingsbron in de spektroskopie, biofysica of medische elektronica, als belichtingsbron in de TV-kameratechniek en fototechniek en wellicht in de toekomst voor de blauwe lichtpunten van vlakke beeldschermen.

Als normale indikator (aan/uit) zal de blauwe LED waarschijnlijk niet zo populair worden als de rode, gele en groene typen.

Nog afgezien van de hogere kosten zijn in vergelijking tot de gangbare LED's de uitstralingshoek en de helderheid beperkt. Siemens geeft waarden van 4 mcd (20 mA) voor de optische middenas aan bij een halve uitstralingshoek van 8 graden. De SLB 5410 wordt aangeboden in een kunststofbehuizing (5 mm); andere behuizingen zijn op aanvraag mogelijk.

*Siemens Nederland N.V.,  
Postbus 16068,  
2500 BB Den Haag (965-S)*



klein maar  
dapper

# aktieve mikrobox

miniatur  
luidsprekerbox  
met  
ingebouwde  
versterker

Figuur 1. De complete elektronica van de aktieve mikrobox: een simpele voeding, een versterker-module en een passief scheidingsfilter voor het tweeweg-systeem.

Uit de naam valt al op te maken dat aan dit luidsprekerontwerp niet al te zwaar moet worden getild – letterlijk en figuurlijk!  
De nog steeds voortdurende walkman-rage maakt echter dat er steeds meer vraag ontstaat naar simpele aktieve miniatur-boxjes, die rechtstreeks op de koptelefoonaansluiting van kleine cassettespelertjes en FM-ontvangertjes kunnen worden aangesloten. En daar is het hier voorgestelde luidsprekertje geknipt voor!

Klein, niet te duur, aktief èn een redelijke weergave-kwaliteit – dat waren zo'n beetje de eisen die we ons stelden voor dit ontwerp. Het moest een luidsprekertje worden dat door iedereen gemakkelijk te bouwen was. Het aktieve deel moest liefst simpel van opzet blijven, terwijl voor de luidsprekerbezetting een één- of tweeweg-systeem het uitgangspunt diende te zijn. Na lang knutselen, meten, wikken en wegen, kwamen we tot een alleszins akseptabel concept, dat bovendien speelruimte laat voor enige variatie, afhankelijk van de individuele wensen en beschikbare materialen.

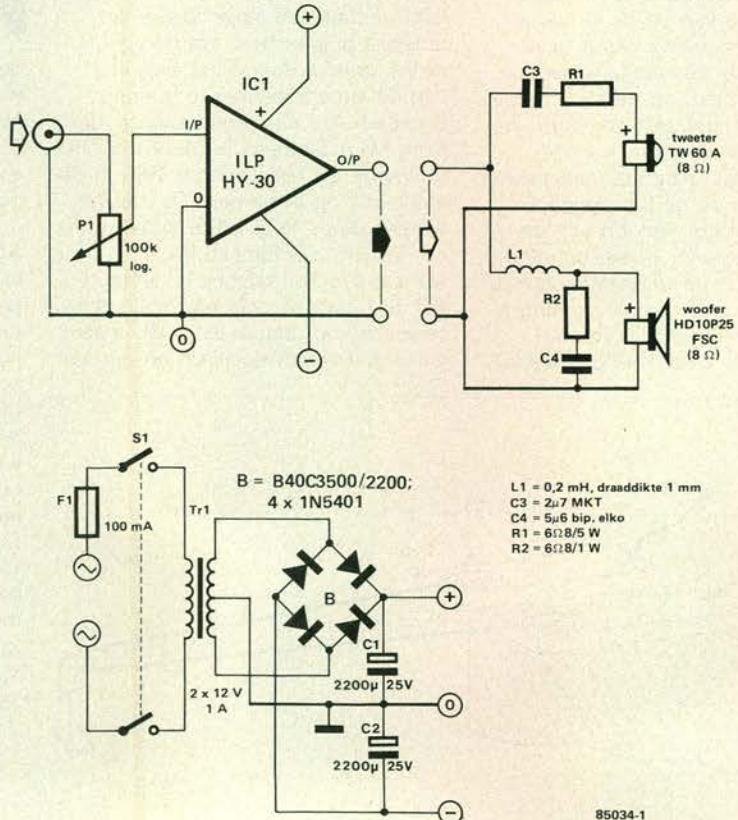
Louter kwalitatief gezien kan een gesloten box van ongeveer 18 x 12 x 8 cm niet anders dan bescheiden pretenties hebben, dat is duidelijk. Toch is het verrassend wat dit kleine dingetje presteert, zeker als het is uitgerust met het door ons aanbevolen "voorkeur"-tweeweg-systeem.

## De luidsprekers

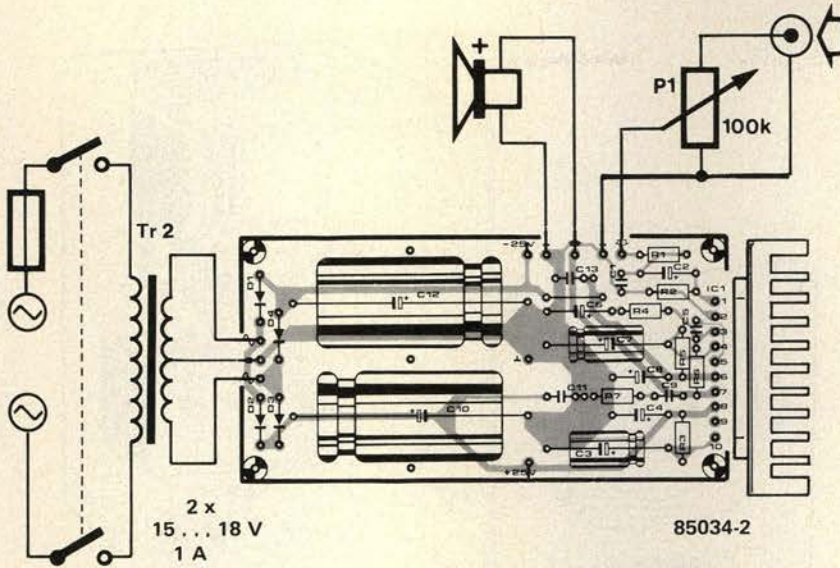
Ja, daar draait alles om: van welke luidsprekers ga je uit? Met de voor een "mikrobox" nog toelaatbare afmetingen in het achterhoofd, gingen we eens rondkijken wat er voor een één- of tweeweg-systeem voor mogelijkheden waren. Het aanbod op de markt viel hard mee. Er bleken verschillende 8 à 10 cm luidsprekertjes te krijgen, in kwaliteit variërend van redelijk goed tot uitstekend.

Allereerst enkele voor een éénweg-systeem geschikte breedbandluidsprekers. Zij die het simpel willen houden kunnen o.a. gebruik maken van het type FRS8 van Visaton en de HIF78BiSM van Audax. Beide luidsprekertjes hebben een diameter van ca. 8 cm. De Audax wint op punten vanwege de iets betere basweergave en hogere belastbaarheid (15 W, tegen 10 W voor de FRS8). Overstap op

1



85034-1



een 10 cm luidspreker levert gelijk een nog betere basweergave op. Heel goed voldeden de Isophon BPSL100/7 (10 W) en de Audax HD10P19BSM (15 W). Het door deze luidsprekers geproduceerde klankbeeld stijgt in kwaliteit al een stuk uit boven het nivo dat bij fabrieksboxjes van deze afmetingen gebruikelijk is. Zolang het gaat om "medium-fi"-toepassingen voor de tiener-, slaap- of hobbykamer, vormen beide luidsprekertjes zondermeer een uitstekende keus.

Absoluut favoriet bij ons was echter een *tweeweg-systeem*, bestaande uit twee Audax-luidsprekers die samen nèt in de kast pasten die we wilden gebruiken. Kast en luidsprekerset leken wel speciaal voor elkaar gemaakt! De woofer is een HD10P25FSC (ook als breedband bruikbaar) en de tweeter een TW60A. De woofer (een groot woord voor een 10 cm speakertje) heeft een resonantiefrekwentie van 52 Hz en een belastbaarheid van 30 W; hij loopt mooi ver door in het hoog en krijgt pas bij 5 à 6 kHz wat problemen met de spreiding. Die problemen worden keurig opgevangen als de HD10 door middel van een simpel scheidingsfilter wordt aangevuld door de TW60A. Deze verrassend goedkope tweeter (die ook met andere frontplaatjes geleverd wordt en dan TW51A, TW74A of TW80A heet) is uitgerust met een ferrofluide-gekoelde spreekspoel van slechts 10 mm diameter, heeft een belastbaarheid van 40 W en biedt vanaf ongeveer 5 kHz een werkelijk uitstekende weergave. De buitenafmetingen bedragen 6 x 6 cm.

### De elektronica...

...van de mikrobox is werkelijk supersimpel. Bouwproblemen verwachten we dan ook absoluut niet.

Figuur 1 laat zien waar het om gaat. Het geheel bestaat uit drie delen, te weten een voeding, een geïntegreerde 15 W eindversterker en een passief scheidingsfilter.

Voor de voeding is de meest simpele oplossing gekozen die denkbaar is: een trafo, een brugcel en twee elko's — dat is alles. Het leek ons lichtelijk overdreven om hiervoor speciaal een printje te ontwerpen. Datzelfde geldt ook voor de eindversterker. Die is namelijk zo mogelijk nog simpeler en bestaat louter en alleen uit een ILP-module van het type HY-30. Externe componenten zijn hierbij niet nodig; de hele bliksemse boel is in het IC geïntegreerd, tot en met het koellichaam toe. Het IC bezit slechts 5 aansluitpennen, die dusdanig duidelijk gemerkt zijn dat vergissingen zo goed als uitgesloten zijn. Eventueel kan vóór het IC een volumeregelaar worden geschakeld (P1), maar nodig zal dit meestal niet zijn omdat het uitgangsnivo van het gros van de walkman-achtige apparaatjes regelbaar is. Rest nog het scheidingsfilter. Dat bestaat uit welgeteld vijf componenten, te weten C3, C4, R1, R2 en L1. Ook hiervoor geldt weer dat het eigenlijk te weinig onderdelen zijn om een print voor te ontwerpen; op een stukje gaatjesbord is de zaak in een wip opgebouwd. Het filter bezit een steilheid van 6 dB per oktaaf. Niet erg steil dus, maar dat hoeft ook niet bij deze luidsprekers. Bovendien gaat bij toepassing van een 6 dB-filter het faseverloop geen rare kronkels vertonen en is het impulsgedrag beter dan bij een hogere orde filter.

Let erop dat voor L1 geen miniaturesmoerspoeltje mag worden gebruikt; het moet een speciale spoel voor scheidingsfilters zijn en een draaddikte hebben van 0,75...1 mm.

Figuur 2. Ook de vorige maand gepubliceerde gitaareindversterker is in principe bruikbaar voor onze miniatuur luidsprekerbox.

### Onderdelenlijst

#### voeding:

Tr1 = trafo 2 × 12 V/1 A  
B = B40C3500/2200 of  
4 × 1N5401  
C1, C2 = 2200 μ/25 V  
F1 = zekering 100 mA  
S1 = dubbelpolige  
netschakelaar

#### versterker:

IC1 = ILP-module type  
HY-30  
P1 = 100 k log.

#### scheidingsfilter:

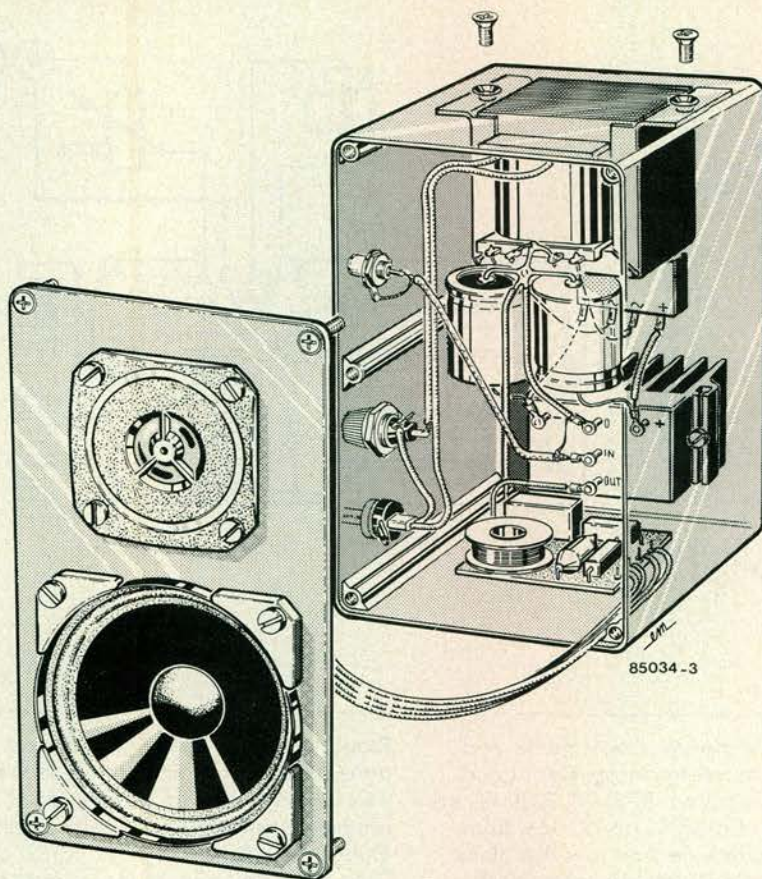
L1 = 0,2 mH (draaddikte  
1 mm)  
C3 = 2μ7, MKT  
C4 = 5μ6, bipolaire elko  
R1 = 6Ω8/5 W  
R2 = 6Ω8/1 W

#### luidsprekers:

tweeter: Audax TW60A  
(8 Ω)  
woofer: Audax  
HD10P25FSC (8 Ω)

#### diversen:

aluminium kast ca. 18 × 12  
× 8 cm  
cinch-bus voor ingang  
zekeringhouder  
doorvoer voor netsnoer  
wat glas- of steenwol (ca.  
2 cm dik)



**Figuur 3.** Luidsprekers, scheidingsfilter, versterkermodule en voeding passen samen net in een (kant-en-klaar verkrijgbare!) aluminium behuizing. Voor de demping zorgen een paar (niet getekende) plaatjes steen- of glaswol.

### Andere eindversterkers

Uiteraard zijn voor de toegepaste versterkermodule ILP HY-30 ook alternatieven denkbaar. Wij zijn er zeker niet op uit om ook maar iemand in zijn technische inventiviteit en creativiteit te dwarsbomen — dus als u zelf een recept hebt voor een (kwalitatief goede!) versterkermodule die zo'n 15 à 20 W kan leveren, dan hebt u onze zegen. Hou wel terdege in de gaten dat de beschikbare ruimte in de box beperkt is; een mini-crescendo of Ekwin past er echt niet in, dat hoeft u niet te proberen!

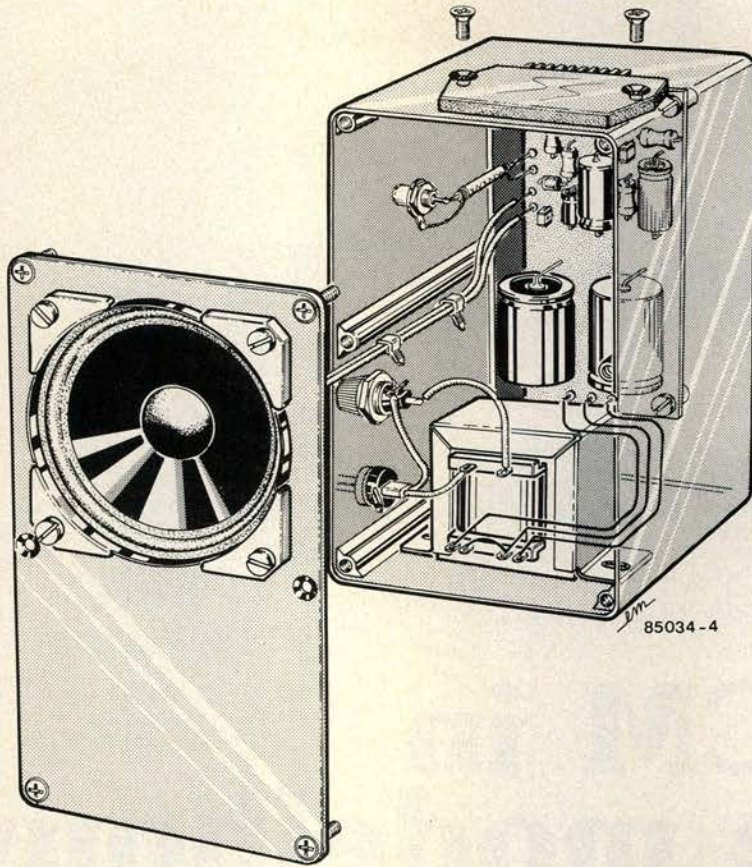
Een versterker die in elk geval wèl redelijk goed bruikbaar is, is de vorige maand gepubliceerde "gitaareindversterker" met het IC STK077. Die levert voldoende vermogen (20 W aan 8 ohm) en heeft het voordeel dat hij samen met de benodigde voeding door ons reeds op een printje is ondergebracht (EPS 85001). Dat maakt dat ook bij gebruik van deze versterker de elektronica van de mikrobox een uitermate simpele aangelegenheid blijft. Figuur 2 illustreert dat. Voor de print-layout en de schemabeschrijving van de STK077-versterker verwijzen we naar het januari-nummer.

### De kast

Nu zijn er natuurlijk pessimisten die na het lezen van het bovenstaande op het

ergste voorbereid zijn. Die denken: Als die elektronica zo simpel is, dan zullen ze ons met de kast wel een moeilijk bouwspel voorschotelen. Deze pessimisten zullen aangenaam verrast zijn als ze zien wat die "moeilijkdoeners" van Elektuur voor hen in petto hebben. Voor de kast golden eigenlijk maar twee eisen. In de eerste plaats moest hij natuurlijk stevig zijn en resonantie-arm, zoals voor elke luidsprekerbox vereist is. En in de tweede plaats diende hij zo klein mogelijk te zijn; zolang de luidsprekers en de elektronica er maar in pasten.

De door ons gekozen kast voldoet aan beide eisen. Wij gebruikten namelijk een kant-en-klaar (!) spuitgiet-aluminium kast van ca. 18 × 12 × 8 cm. Dit type kasten wordt door verschillende fabrikanten geleverd en ze zijn in vrijwel elke onderdelenzaak te krijgen. Het lijkt sommigen misschien te mooi om waar te zijn dat zo'n simpel fabriekskastje geschikt zou zijn als luidsprekerbox, maar vergis u niet: spuitgiet-aluminium is vanwege de hoge stijfheid zeer geschikt materiaal voor een box. Toegegeven, de wanddikte is niet bepaald indrukwekkend, maar toch vertoonde het kastje — tenminste, bij de vermogens waar het hier om gaat — nauwelijks neiging tot paneelresonantie. Perfectionisten mogen wat ons betreft de wanden van binnen nog dempen met bitumen o.i.d., maar nodig is dit absoluut niet. Voor de normale demping volstaan een



paar stukjes steen- of glaswol (ca. 2 cm dik) tegen de zijwanden en de achterwand.

### Samenbouw

Hierover kunnen we heel kort zijn. De bouwtekening van figuur 3 is zo duidelijk dat er verder nauwelijks nog commentaar bij nodig is. Boven in de kast hangt de voedingstrafo. In het midden de elko's en de brugcel en daaronder wordt in de achterwand een rechthoekig gat (55 x 40 mm) uitgezaagd voor de versterkermodule. Aan de zijkanen van de module bevinden zich speciale sleuven waarin de bevestigingsboutjes kunnen worden geschoven. Voor het afdichten van eventuele kiertjes tussen module en kast kan de bekende tweekomponenten epoxylijm goede diensten bewijzen.

Op de bodem van het kastje is het scheidingsfilter gemonteerd. Netsnoer-aansluiting, zekeringhouder, ingangsbuis (en eventueel ingangspotmeter) worden aan de zijkant bevestigd.

De luidsprekers komen in het deksel van de kast. Voor de woofer moet een rond gat van 92 mm doorsnee worden uitgezaagd en voor de tweeter een van 50 mm doorsnee. Let bij het aansluiten van de luidsprekers op de polariteit: de "+" van de luidspreker is gemerkt met een rode punt.

Als de hele zaak bedraad is en de wer-

king gecontroleerd (af te regelen valt er niets!), dan worden de eerdergenoemde stukjes steen- of glaswol tegen de zijkanen en de achterwand geklemd — omwille van de duidelijkheid is dat dempingsmateriaal in figuur 3 niet getekend. Tenslotte wordt de aanlegrand voor het deksel voorzien van een laagje silikonenkit, waarna het deksel kan worden vastgeschroefd. In plaats van silikonenkit kan natuurlijk ook een netjes op maat gesneden rubberpakking worden gebruikt, om een luchtdichte afdichting tussen deksel en kast te bewerkstelligen.

Ten overvloede is in figuur 4 ook nog getekend hoe de zaak er uit komt te zien als in plaats van de ILP-module HY-30, de gitaareindversterkerprint wordt toegepast. Hierbij vraagt de elektronica iets meer ruimte, zodat u bij gebruik van een tweeweg-systeem in de problemen kunt komen als de trafo aan de forse kant is. Bij gebruik van een breedband-luidspreker is er echter niets aan de hand, zoals u ziet. Een koellichaam voor het eindversterker-IC is niet nodig, omdat de hele kast al als zodanig fungeert (nog een voordeel van een metalen kast!).

Het verhaal is hiermee zo'n beetje compleet, dachten we. Het enige dat nu nog rest is u veel succes bij de bouw te wensen en veel genoegen bij het luisteren naar dit heel kleine, maar pittige luidsprekerboxje!

Figuur 4. Dezelfde kast als in figuur 3, maar nu uitgerust met de gitaareindversterker (zie fig. 2) en een breedband-luidspreker. De aluminium kast vormt een prima koellichaam voor het versterker-IC.



Foto 1. Voor meet- en testdoeleinden had de redactie de beschikking over een "Royal-MC" van Multiplex. Hierbij kan men de zender omschakelen tussen PCM en konventionele PBM. De basisversie heeft vier kanalen en kan worden uitgebreid tot 14 proportionele functies. Met een zogenaamde "softmodule" (ROM) kan men de stuurkarakteristieken aanpassen aan verschillende modellen.

# PCM in de modelbouw

Het kon natuurlijk niet uitblijven. Tegenwoordig zit in elk iets ingewikkelder apparaat een microprocessor, en het lag voor de hand dat ook de afstandsbesturing in de modelbouw aan deze vernieuwing niet kon ontsnappen. Afstandsbesturing met PCM is een typische microprocessortoepassing, een heel nuttige toepassing van de  $\mu P$ . Sinds meer dan 20 jaar werkt men hier al met "digitaal-proportionele" PBM-apparatuur en in al die tijd is er niets aan dat principe veranderd. Toch zal dit pioniergebied op digitaal gebied nu een "logische" verandering moeten ondergaan: in plaats van PBM wordt het PCM.

een  
microprocessor  
voor afstands-  
besturing

Tegenwoordig is de afkorting PCM een vrij bekend begrip. Dat komt vooral door de toepassing van PCM in de digitale audiotechniek (compact disc). De afkorting betekent Puls-Code-Modulatie. In plaats van een analoge waarde werkt men bij PCM met een aantal logische signalen die samen deze analoge waarde vertegenwoordigen. Het fijne bij PCM is, dat de grootte van die analoge waarde altijd weer exakt gereproduceerd worden. In dit geval is het de bedoeling om de stand van een stuurknuppel in de zender, een analoge waarde, om te zetten in een PCM-sigitaal.

## PBM — de konventionele methode

PBM is de afkorting van Puls-Breedte-Modulatie (ook wel PDM genoemd of in het Engels PWM). De analoge waarde wordt hierbij omgezet in een pulslengte.

De duur van de puls is recht evenredig (proportioneel) met de grootte van het analoge signaal. Elektronisch kan men dat heel eenvoudig realiseren: de potmeter die met de stuurknuppel is verbonden, maakt deel uit van een MMV-schakeling. In de middenstand van de stuurknuppel produceert de MMV impulsen met een lengte (tijdsduur) van 1,5 ms. In de beide uiterste standen duren de impulsen 1 ms respectievelijk 2 ms. Bij meerkanaalsinstallaties (een "kanaal" komt overeen met een stuurknuppelpotmeter) geven de verschillende MMV's hun pulsen na elkaar af, zodat bij elke cyclus een hele pulsreeks wordt geproduceerd. Na iedere cyclus geeft de zender een pauzetime van 10 ms (vast ingestelde monoflop), voordat de volgende cyclus begint. Zo ontstaat het in figuur 1 afgebeelde modulatiesignaal. De pauze dient voor de synchronisatie tussen de zender en de "decoder" van de ontvanger. De decoder weet dan wanneer

een nieuwe reeks pulsen begint en kan die pulsen in de juiste volgorde naar de verschillende servo's sturen. De eerste impuls gaat naar servo 1, de tweede naar servo 2, enzovoorts. Een in de servo's aanwezige regelschakeling zorgt er voor dat de pulstijd wordt vertaald in een servo-uitslag of -instelling.

## PCM — alles in digitale getallen

Zoals we in de inleiding al hebben verteld, wordt de analoge waarde (hier de potmeter-instelling) vertaald naar een digitaal "getal". Voor die omzetting van analog naar digitaal is een A/D-omzetter nodig. Aan de ingang staat de loperspanning van de potmeter en aan de uitgang een getal van 8 of meer bits.

A/D-omzetters zijn nog steeds niet goedkoop, en daarom is het uit kostenoverwegingen niet mogelijk om elke potmeter zijn eigen A/D-omzetter te geven. Men neemt nu één A/D-omzetter en verbindt de potmeters (langs elektronische weg) beurtelings met de ingang van de omzetter. Juist, er wordt hier gewoon gemultiplext. Aangezien we voor een complete cyclus vrij veel tijd ter beschikking hebben (meerdere mikrosekunden), ontstaan ook geen problemen met de omzetsnelheid in het A/D-gedeelte (de kosten van een A/D-omzetter worden hoofdzakelijk bepaald door de omzetsnelheid).

Als men uit gaat van een bestaande PBM-installatie, heeft men zelfs helemaal geen A/D-omzetter nodig. Het PBM-sig-naal uit figuur 1 heeft al een digitale vorm. De microprocessor krijgt in dit geval gewoon het PBM-sig-naal op een van zijn ingangen en "telt" dan zelf de lengte van de impulsen (met behulp van de klokfrequentie van de  $\mu P$ ). De tellerstand aan het einde van elke impuls vormt de binaire waarde voor de potmeter-instelling. Deze oplossing is heel goed bruikbaar voor zendinstallaties die men kan omschakelen tussen PBM en PCM.

Bij een 8-bits A/D-omzetting is het aantal mogelijke waarden  $2^8 = 256$ . In principe hebben we met die omzetting de potmeter dus vervangen door een draaischakelaar met 256 standen. De daarmee gestuurde servo kan dan ook "maar" in 256 verschillende posities gaan staan. Figuur 2 laat zien hoe dat werkt. De boven de servo getekende (symbolische) codeschijf geeft het verband tussen de servo-instelling en het ontvangen bitpatroon. Hier zijn overigens voor de duidelijkheid maar 6 van de 8 bits getekend. Als de servo een stappenmotor met bijbehorende elektronica zou bevatten, dan kon hij direct met die acht bits werken. Zo ver is het op dit moment echter nog niet. Voor de sturing van konventionele servo's moet de PCM-decoder in de ontvanger (ook een  $\mu P$ ) het PCM-sig-naal eerst weer vertalen in een pulsbreedte.

## De gebruikte techniek

Als voorbeeld voor de opzet van zo'n

PCM-installatie hebben we hier een installatie van de firma Mikroprop genomen.

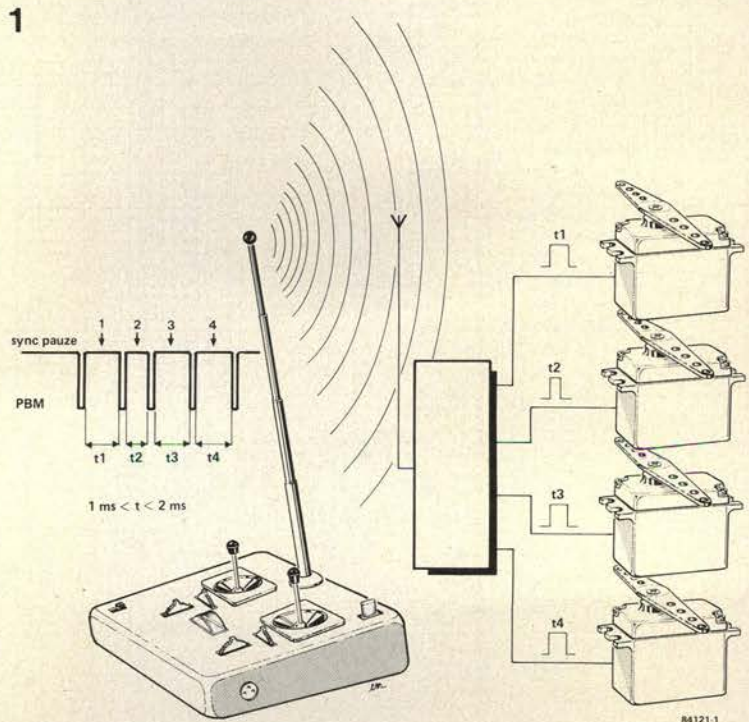
Figuur 3 toont het schema van de zender en figuur 4 het schema van de ontvanger. We beginnen bij de zender.

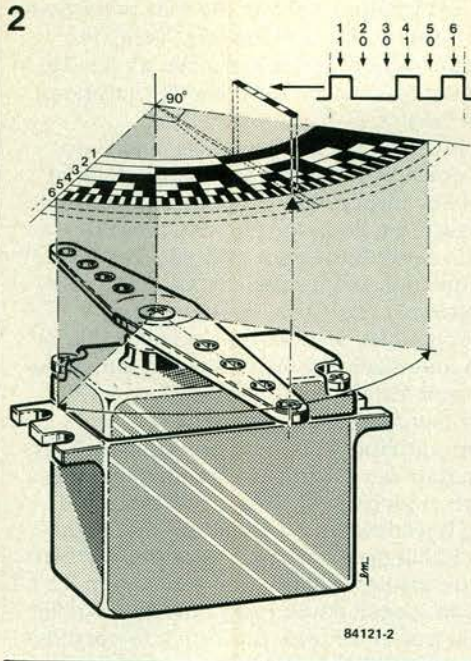
Helemaal links in figuur 3 staan alle signaalgevers (knuppelpotmeters, schuifpotmeters, instelpotjes en kanaalschakelaars). Tussen dat bedieningsgedeelte en de A/D-omzetter bevindt zich een 64-polige konnektor waarop een zogenaamde "toepassingsmodule" kan worden gestoken. Zo'n module bevat een heleboel instelpotjes en enkele opamps voor een individuele voor-instelling, bijvoorbeeld voor het trimmen en voor de roerslag van een bepaald model, en voor een (analoge) verbinding van meerdere stuurfuncties, wat men "mengen" of "mixen" noemt. Zo is het bijvoorbeeld mogelijk om de hoogte- en richtingsroer-functies voor een V-staart in de zender elektronisch te mengen. Zo'n toepassingsmodule geeft ook de mogelijkheid om de stuurkarakteristiek te veranderen, bijvoorbeeld van lineair naar exponentieel.

De regelspanningen van de sturelementen gaan via opamps naar de acht ingangen van IC3 (ADC 809), dat een multiplexer en een A/D-omzetter bevat. Het kloksig-naal voor het omschakelen van de ingangen en voor de A/D-omzetting wordt geleverd door de one-chip-microcomputer IC6, een CMOS-versie van de 6805 van Motorola. De data van de A/D-omzetter gaan naar de databus van de microcomputer. Op deze bus kan men ook nog acht schakelaars aansluiten via de Nauticbussen. In plaats van kanaal 5 kijkt de micro dan naar de schakelaarstanden als S5 gesloten is. De 8-bits data worden door de microcomputer verwerkt tot een serieel PCM-sig-naal, dat dan beschikbaar

PCM in de modelbouw  
elektuur februari 1985

Figuur 1. Het konventionele "digitaal-proportionele" PBM-systeem. De servo-instelling wordt bepaald door de tijdsduur van de impulsen (tussen 1 en 2 ms).





Figuur 2. Bij PCM (pulscode-modulatie) is de servo-instelweg verdeeld in diskrete stapjes. Elke servo-stand wordt hier bepaald door een binair getal van 8 of 9 bits.

Figuur 3. Het schema van een PCM-zender (Microprop), onderverdeeld in duidelijk herkenbare funktiegroepen. Uiterst links de signaalgevers (stuurknuppelpotmeters, enz.), daarnaast de A/D-omzetter en dan de on-chip-microcomputer. Rechtsboven de spanningsstabilisator, rechtsonder de akkuspansingsmonitor met bijbehorende waarschuwingschakeling.

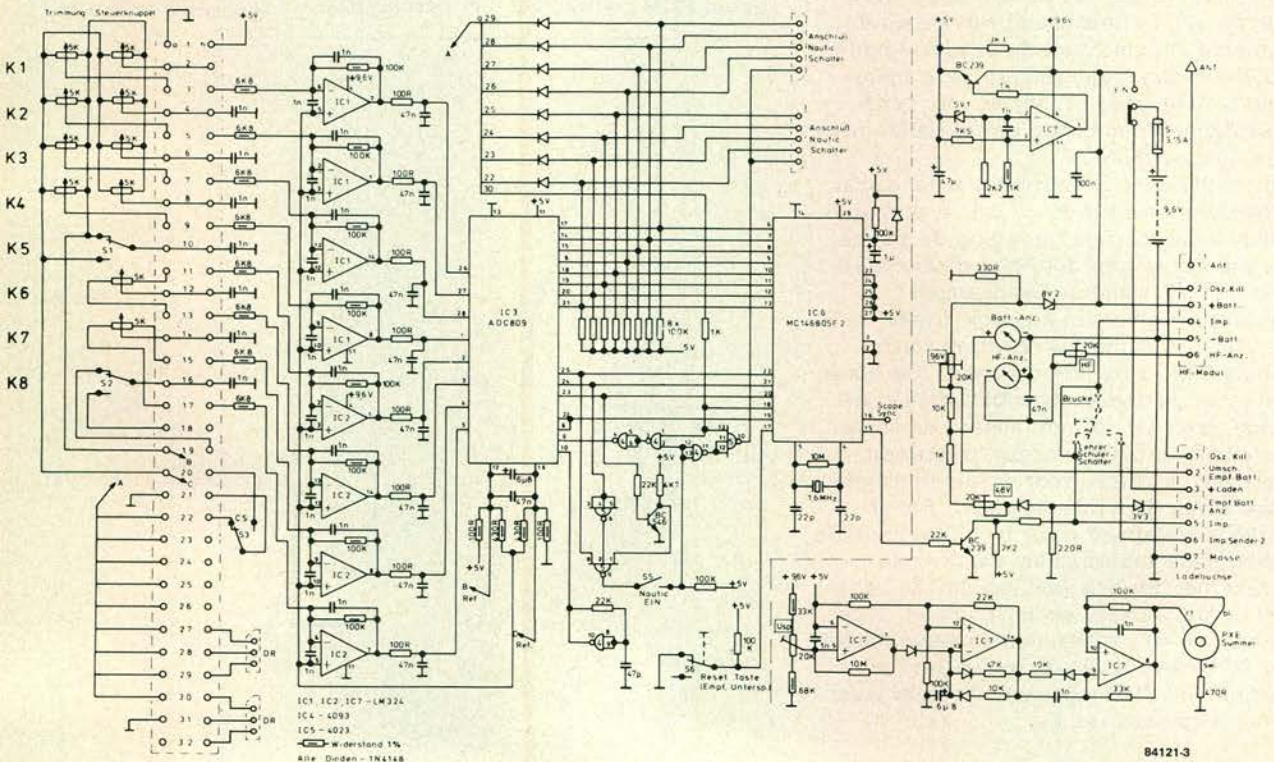
is aan pen 15 van IC6. Dat signaal bevat tevens controle- en synchronisatiebits. Via een buffer (een BC 239) gaat het signaal door naar de ingang van de HF-module, die de eigenlijke zender bevat. Nog een opmerking over de reset-toets aan pen 17 van de  $\mu C$ : deze dient niet voor het resetten van de computer, maar schakelt de onderspannings-waarschuwing-functie in de ontvanger (!) gedurende 10 seconden uit. Een eenvoudige spanningsregelaar (rechtsboven) bestaande uit een opamp, een zenerdiode en een regeltransistor,

voedt de hele schakeling met een spanning van +5 V. Een drie-opamp-schakeling met zoemer (rechtsonder) geeft een waarschuwing als de voedingspanning van de zender te laag wordt. De totale stroomopname van de zender bedraagt circa 150 mA, zonder HF-module ongeveer 50 mA.

Op de decoder-print in de ontvanger zit dezelfde microcomputer als in de zender, maar wel met een ander programma in het aanwezige ROM-gedeelte (IC5 in figuur 4).

De ontvanger zelf (op een apart printje) ziet er hetzelfde uit als bij gewone moderne afstandsbesturingen met frekwentiemodulatie (preciezer: FSK). Geen HF-voortrap, SO 42P als mengtrap met ontvangerkristal, een keramisch 455 kHz-filter voor de selectiviteit en een SO 41P als begrenzer/versterker en demodulator. Het signaal van de ontvanger-print wordt vervolgens door twee opamps uit de quad-opamp IC3 versterkt en weer omgevormd tot een blokvormig signaal, dat dan naar pen 6 van de  $\mu C$  wordt gestuurd. De andere 7 ingangen van de microcomputer worden hier niet gebruikt en liggen aan +5 V. De schakeling aan pen 1 van IC5 is, evenals in het zendergedeelte, een eenvoudige power-on-reset. Al het andere doet de software in de chip; op de uitgangen van IC5 kunnen direkt de servo's worden aangesloten. De ontvanger wordt gevoed door 4 NiCd-cellen die samen een spanning van 4,8 V leveren. Aangezien die spanning aan de lage kant is voor de  $\mu C$ , wordt deze eerst door een spanningsver-

3



84121-3



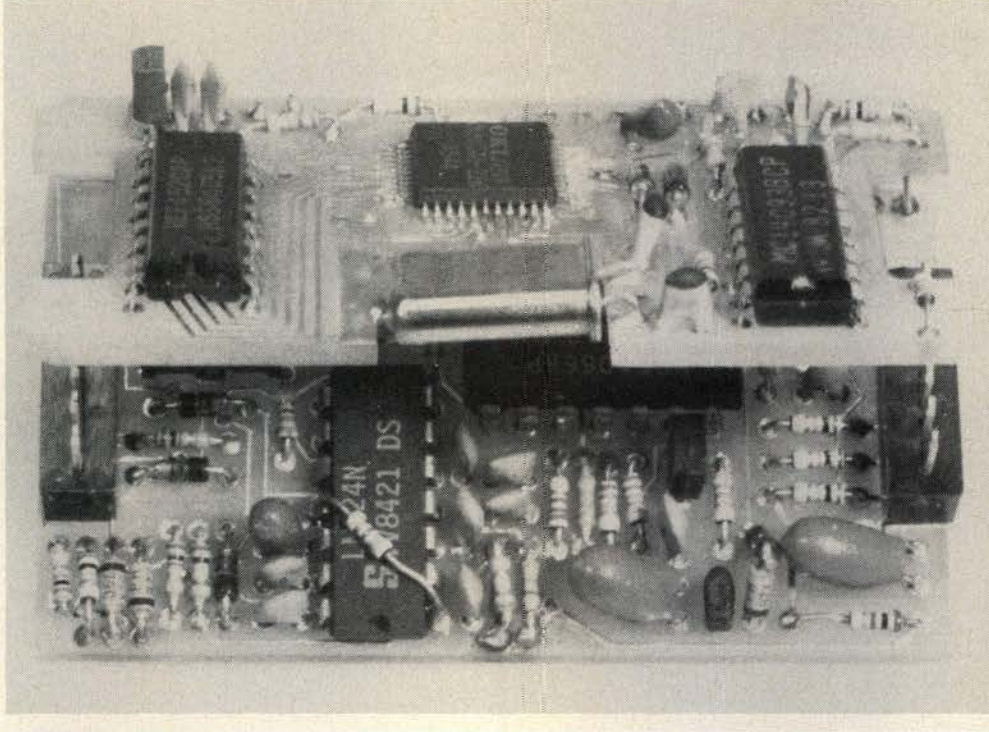
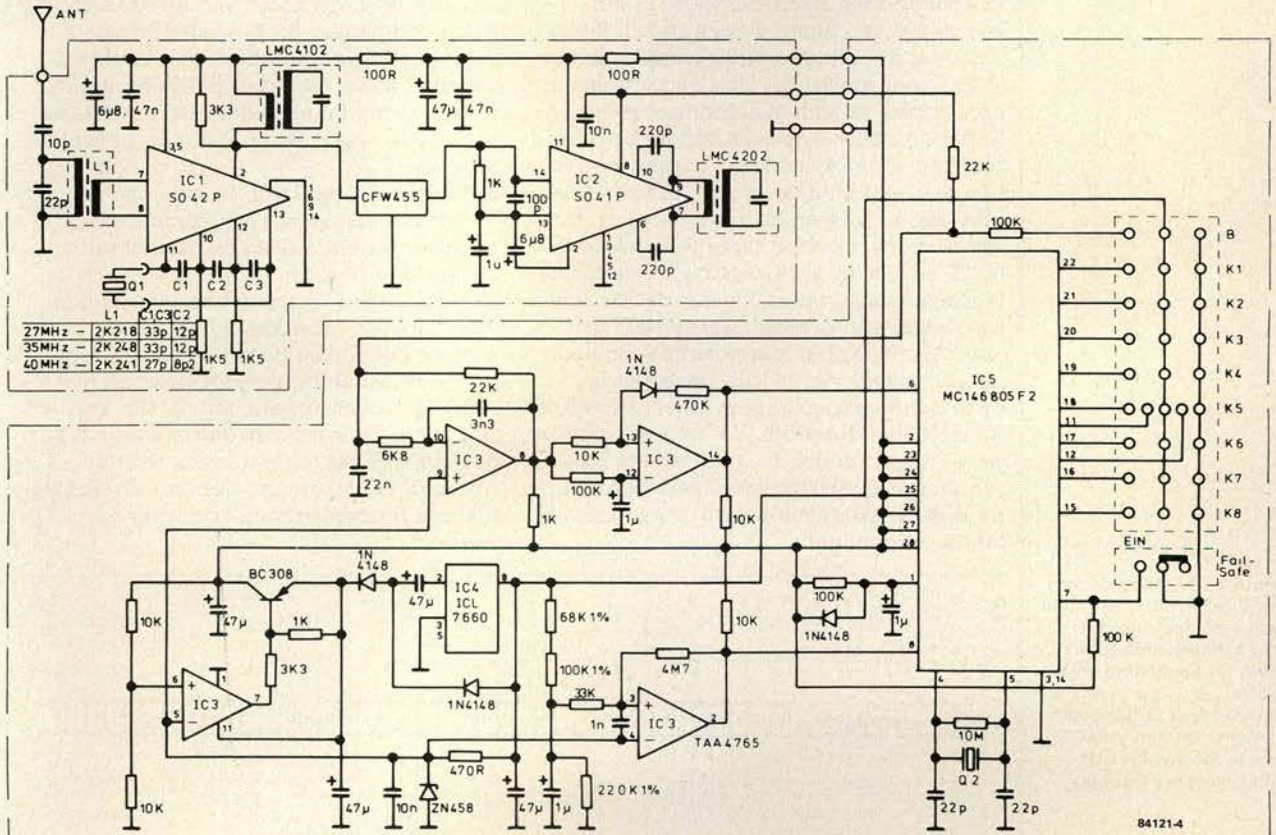


Foto 2. De PCM-codermodule in de zender van Webra. Ook hier verricht een 80C48 praktisch alle werk. Een aparte A/D-omzetter wordt hier niet toegepast. Het omringen de aantal onderdelen is verder zo gering mogelijk gehouden.

dubbelaar IC4 (ICL 7660) verhoogd en vervolgens door IC3 en een BC 308 gestabiliseerd op een waarde van 5 V. De referentiediode ZN 458 levert een spanning van 2,45 V voor de spanningsregelaar en voor de vierde opamp van het quadgezelschap, die de akkuspanning bewaakt. Daalt de akkuspanning beneden 4,5 V, dan wordt pen 8 van de  $\mu\text{C}$  naar 0 V

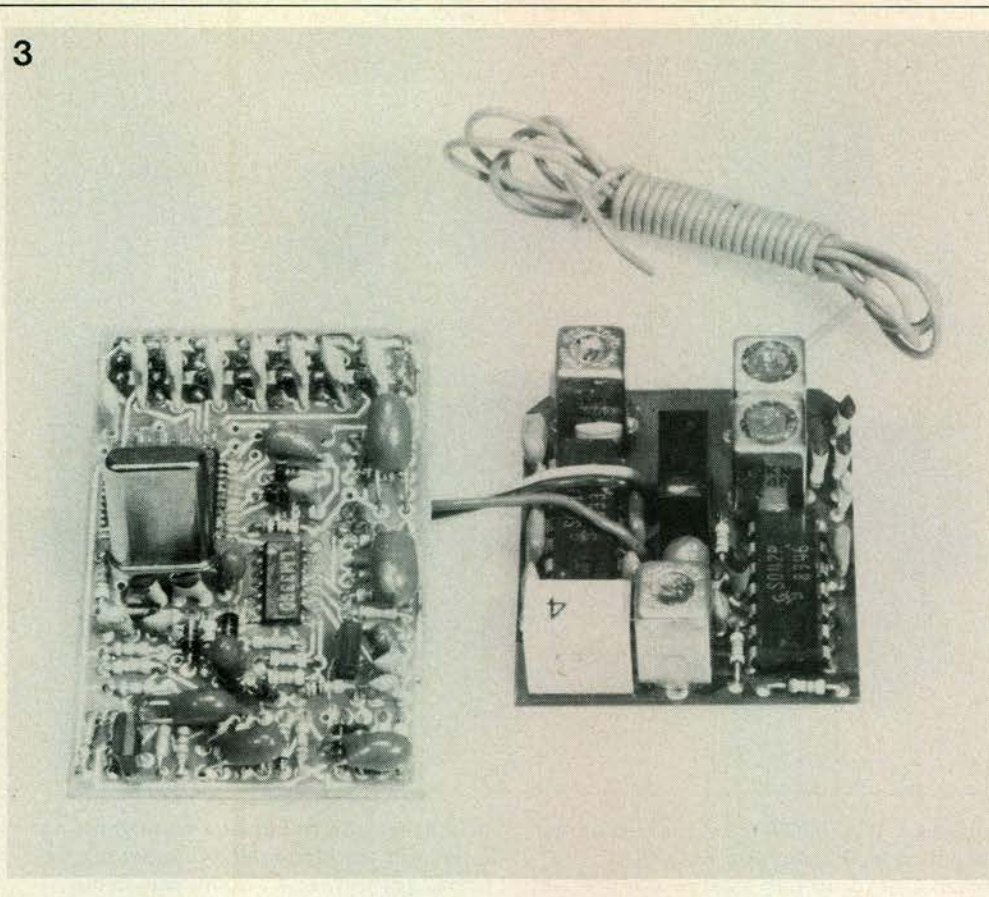
geschakeld en treedt een waarschuwing-functie in werking (gas terugnemen). De ontvanger trekt een stroom van 35 mA, per aangesloten servo komt daar nog 10 mA ruststroom bij. Door de spanningsverdubbelaar werkt de schakeling ook nog goed bij een lage akkuspanning (tot 3,4 V).

Figuur 4. De schakeling van de ontvanger, ondergebracht op twee printjes. In het bovenste omkaderde gedeelte bevindt zich de FM-ontvanger, een eenvoudige superhet met mengtrap (IC1), keramisch filter en demodulator (IC2). De rest van het schema zit op het decoder-printje. Het bevat dezelfde one-chip-microcomputer als de zender, maar wel met een andere maskergeprogrammeerde ROM. De uitgangen van de  $\mu\text{C}$  sturen direkt 8 servo's met impulsen van 1 tot 2 ms lengte. Twee opamps ( $\frac{1}{2}$  IC3) versterken het ontvangen PCM-signaal en maken er weer "mooie" blokvolgen van voordat het signaal naar de  $\mu\text{C}$  gaat. IC4 verdubbelt de akkuspanning, waarna ze door een opamp wordt gestabiliseerd op 5 V. De vierde versterker van IC3 meet de akkuspanning.



3

Foto 3. Een ontvangermodule met PCM-decoder van Webra. De ontvanger is op de traditionele wijze opgebouwd rond een SO 41P en een SO 42P. Het dekodeergedeelte bestaat in hoofdzaak uit een CMOS-processor type 80C48 van OKI, die zich onder het 3,88 MHz-kristal bevindt. De tweede chip is een quad-comparator LM 339. Verder zitten er aan halfgeleiders alleen nog twee transistoren en enkele dioden in. De acht servo's worden rechtstreeks (ongebufferd!) aangesloten op de uitgangen van de 80C48.



### Signaalverwerking en overdracht

In de zender maakt de  $\mu C$  uit de door de A/D-omzetter geleverde bytes een serieel signaal, waaraan nog controle- en synchronisatiebits worden toegevoegd. Bij sommige installaties worden ook nog kanaaladressen meegezonden. In het voorbeeld van figuur 5 volgt na elk 8-bits datablok het bijbehorende kanaalnummer (3 bits voor kanaal 1...8), een pariteitsbit, een stopbit en een synchronisatie-impuls. Nadat een hele cyclus is doorlopen (acht blokken voor kanaal 1...8), wordt begonnen met een nieuwe cyclus. Telt men de bits, dan blijken er 104 in een cyclus te zitten, de syncpulsen niet meegerekend. Bij 20 ms cyclus-tijd (zoals bij konventionele afstandsbesturingen) levert dat bij acht kanalen al een overdrachtssnelheid van meer dan 5000 bits per seconde. Bij een kanaal-afstand van 10 kHz, zoals dat in deze band gebruikelijk is, geeft dit een te grote HF-bandbreedte. We kunnen dan twee dingen doen: de hoeveelheid data reduceren of de cyclustijd verlengen. Bij de diverse fabrikanten vindt men verschillende oplossingen:

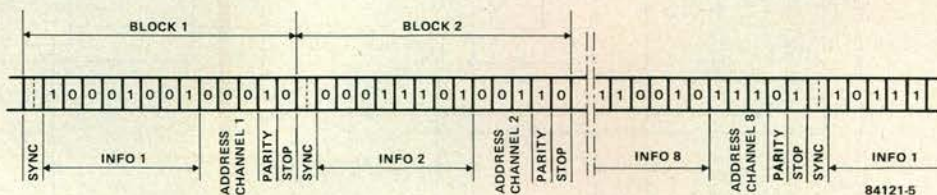
■ **Voorkeurkanalen.** Slechts drie of vier kanalen worden elke cyclus verzonden. De andere kanalen worden bijvoorbeeld iedere tweede of vierde cyclus meegestuurd (Digicont, Microprop).

■ **Prioriteitsprincipe.** De  $\mu C$  in de zender kijkt bij het samenstellen van de cyclus naar de belangrijkheid van de kanalen. Eerst onderzoekt hij bij welke kanalen veel veranderingen optreden. "Aktieve" kanalen, zoals stuurknuppelbewegingen, worden vaak uitgezonden, passieve kanalen minder vaak. Deze methode gebruikt Simprop.

■ **Langere cyclus-tijd.** In elke cyclus worden alle kanalen verzonden. De cyclus-frekwentie daalt daarbij tot circa 20 Hz (Multiplex en Webra). Een bijzondere plaats wordt ingenomen door Japanse ontwikkelingen op dit gebied (toegepast door Graupner/JR en Robbe/Futaba). Hier wordt gewerkt met 9 bits (512 servostappen), terwijl alle kanalen per cyclus worden verzonden en toch zo'n 50 cycli per seconde kunnen worden gehaald. De Japanners hebben klaarblijkelijk een tijdbesparende codering ontwikkeld.

Figuur 5. De opbouw van een PCM-cyclus. Een hele cyclus bestaat hier uit acht blokken. Elk blok bevat de kanaalinformatie (8 bits), gevolgd door het kanaal-adres (3 bits), een pariteits- en een stopbit. Na elk blok volgt een synchronisatie-impuls.

5



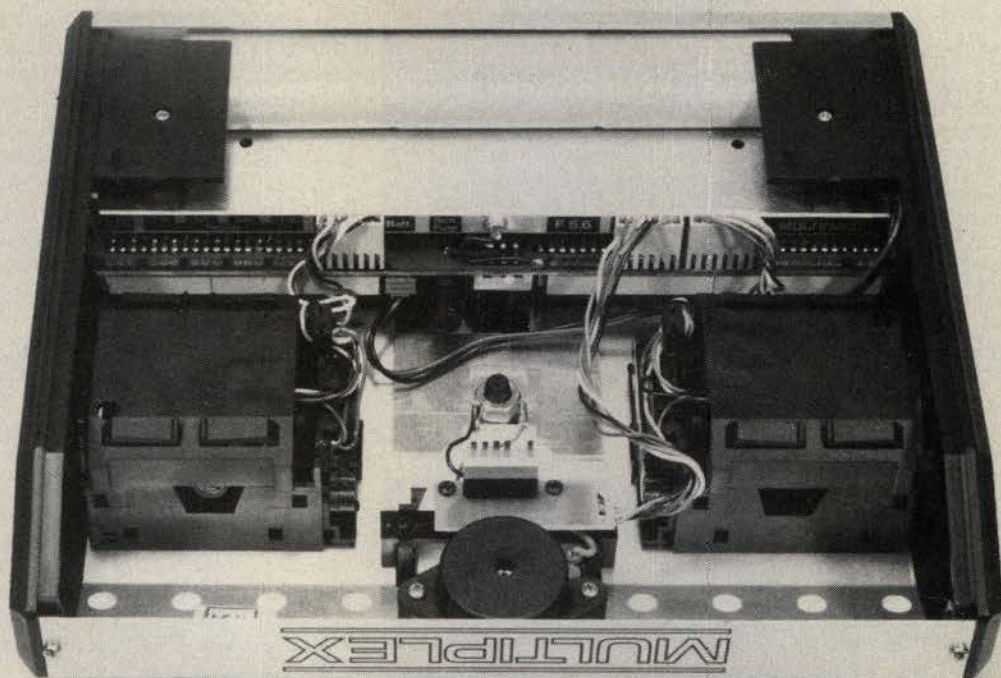


Foto 4. In het binnenste van de Royal-MC-zender ziet alles er netjes uit. De zender zelf (het HF-gedeelte) is uitgevoerd als een verwisselbare insteekmodule.

De signaal-overdracht tussen zender en ontvanger vindt, evenals bij de konventionele PBM-FM-besturingen, plaats door middel van FSK. De meeste fabrikanten gebruiken dan ook dezelfde HF-modulen. Het PCM-sigitaal van de computer wordt eerst gefilterd en wordt dan gebruikt om via een varicap de draaggolf te moduleren. Ook het ontvang gedeelte heeft de bekende opbouw, alleen Graupner heeft bij zijn PCM-besturing een verbeterde ontvanger met een geregelde voortrap geïntroduceerd. Heel verstandig, want grootsignaalgedrag, selektiviteit en gevoeligheid zijn voor PCM-besturingen net zo belangrijk als voor elke andere afstandsbesturing. Want als de ontvanger het af laat weten, dan kan ook de microcomputer niet veel meer doen. En juist bij dit systeem kan de  $\mu C$  aan de hand van de meegezonden controlebits nagaan of er fouten in de binnengekomen signalen zitten. Afhankelijk van de fabrikant worden daarmee de aparte datablokken gecontroleerd, of de pariteit van een hele cyclus. Eén fabrikant (Microprop) werkt met CRC (Cyclic Redundancy Check). Foutieve data worden niet doorgegeven naar de servo's, maar een foutenkorrektie vindt (nog) niet plaats. Zolang er geen korrekte informatie binnenkomt, blijven de servo's in de laatste ontvangen positie staan. Na 0,5 tot 1,5 s (ook weer afhankelijk van het fabrikaat) gaat de computer over tot noodmaatregelen.

#### Gedrag in noodsituaties

Alle PCM-ontvangers bezitten een meer of minder pienter "fail safe"-programma. In

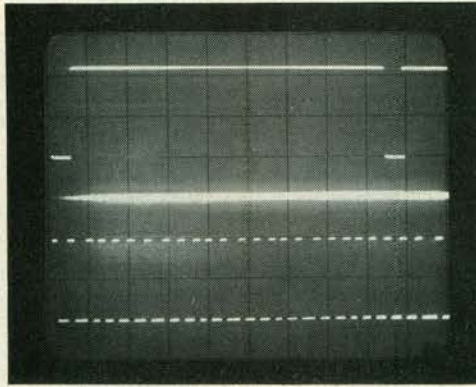
het simpelste geval blijven de servo's gewoon staan in de laatste foutloos ontvangen stand. Een variant hierop is het "gas terugnemen" van de motor en het plaatsen van de servo's in een neutrale stand. Bij de meeste ontvangers kan men met een schakelaar of steker kiezen tussen deze twee mogelijkheden. De sets van Japanse makelij en de Oostenrijkse Webra-set bieden de model-bestuurder bovendien de mogelijkheid om zijn eigen nood-instelling in de zender op te slaan. Die instelling wordt dan na het inschakelen of ook wel periodiek naar de ontvanger gezonden, daar opgeslagen en in noodgevallen weer opgeroepen. Als "noodsituatie" ziet de PCM-ontvanger ook het dalen van de akkuspanning. Een drastische computerreactie hierop is het ook weer gas terugnemen. Er zijn echter ook minder radicale varianten. Men kan bijvoorbeeld zelf de functie uitzoeken die moet plaatsvinden bij een te lage akkuspanning. Bij Robbe (Futaba) en Webra kan de piloot deze onderspanningswaarschuwing per knopdruk op de zender uitschakelen, om het model zelf nog aan de grond te kunnen zetten.

#### PCM in de praktijk

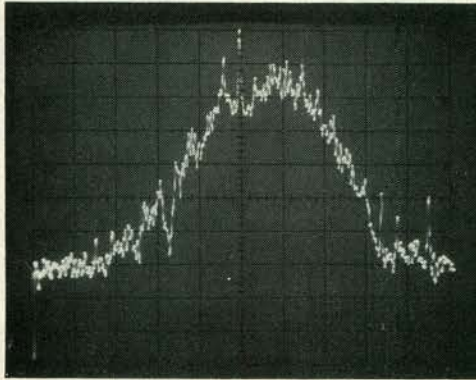
PCM-besturingen met 8-bits oplossend vermogen bewegen hun servo's met kleine, duidelijk waarneembare stapjes. Dit gaat gepaard met een licht "knorrend" geluid. In de praktijk is dat geen probleem, de daardoor optredende instelfout ligt met 0,4% in de buurt van de instel-nauwkeurigheid van de beste servo's (onbelast). Bij negen bits is dit schoon-

Foto 5. Metingen aan de ontvangerzijde bij PCM. Helemaal bovenaan staat het uitgangssignaal voor een servo, een impuls met variabele breedte die elk 25 ms eenmaal naar de servo wordt gestuurd. Daaronder zien we het PCM-signaal aan de ingang van de microcomputer in de PCM-decoder, een continue bitstream van zo'n 2500 bps (bits per seconde).

5



6a



6b

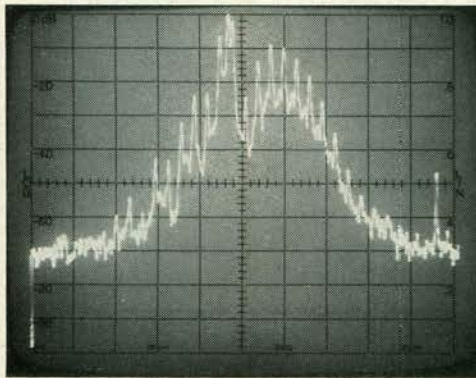


Foto 6. Hier is het HF-Spektrum van de Royal-MC-zender bij PCM-bedrijf zichtbaar gemaakt. Ter vergelijking geeft het plaatje daaronder het spektrum van dezelfde zender bij konventionele PBM. Schaalverdeling: horizontaal 2 kHz/div, vertikaal 10 dB/div.

7

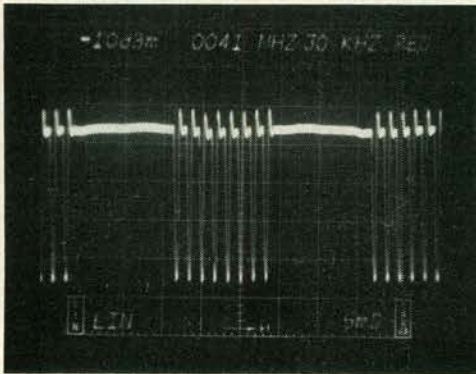


Foto 7. Modulatie bij PBM.

heidsfoutje helemaal weggewerkt en lopen de servo's net zo soepel als bij PBM.

De door de fabrikanten gekozen methodes voor de bandbreedte-begrenzing zijn niet altijd optimaal. Besturingen met "snelle" voorkeurkanalen zijn niet zo geschikt voor toepassingen met veel mengfuncties (ingewikkelde zweefvliegtuigen en helikopters). Voor toepassingen waar het aankomt op snel reageren (bijvoorbeeld wedstrijden) merkt men bij Multiplex en Webra een kleine maar waarneembare vertraging, wat te wijten is aan de lage cyclusfrequentie.

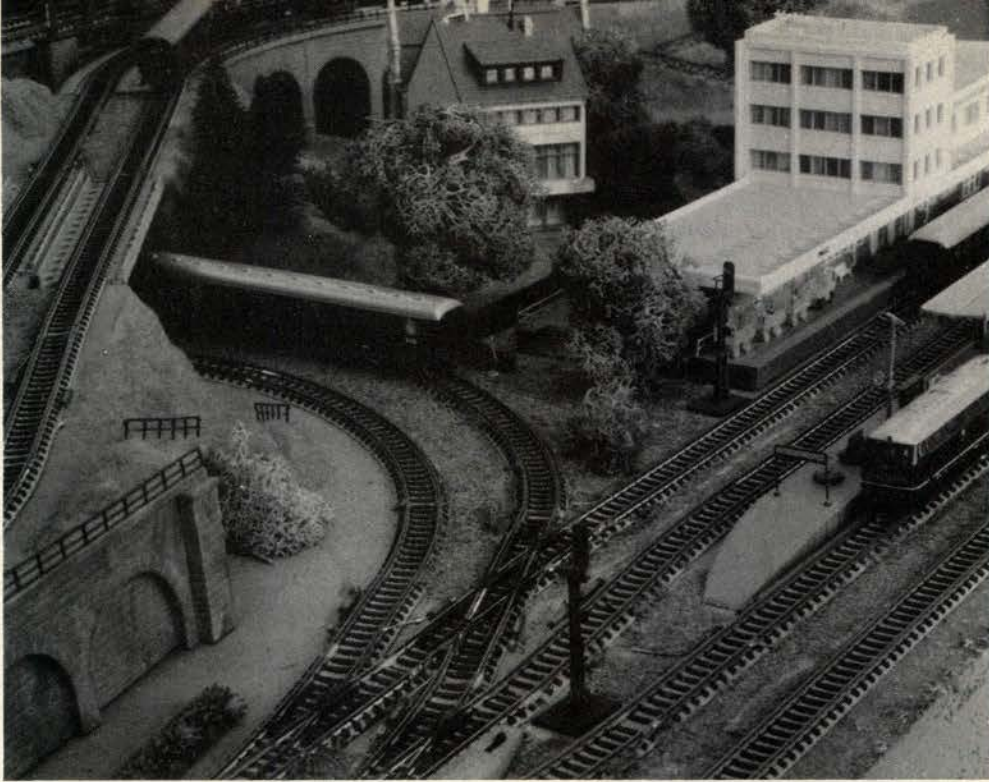
Zonder meer positief wordt de storingsonderdrukking van de PCM-systemen beoordeeld. De geringere kans op fouten geeft de piloot in kritieke situatie meer zekerheid, bijvoorbeeld bij laag overvliegen met grote snelheid. Ook storingen door andere zenders komen bijna niet meer voor. Een klein minpuntje is er toch: men weet niet meer wanneer het toestel buiten het zendbereik komt. Want een PCM-gestuurd model reageert korrekt — of helemaal niet. Daartussen zit geen "overgang" meer.

Meer zekerheid geeft ook de akkubewaker, ofschoon sommige waarschuwingsmaatregelen iets te radikaal zijn. Hier gaat de voorkeur uit naar waarschuwingfuncties die men zelf kan kiezen en naar behoefte ook kan uitschakelen. Over de zin en onzin van de diverse fail-safe-programma's is al veel gediscussieerd, maar de reddingskans wordt door de meeste experts niet hoog geschat. Bij het uitvallen van de zender of bij sterke storingen bestaat ook bij PCM-gestuurde modellen de kans op neerstorten. Maar wel veel eleganter: op een vantevoren door de piloot gedefinieerde manier.

## Resultaat

Het beste aan PCM is de ingebouwde storingsonderdrukking, waardoor ongecontroleerd servogebibber niet meer voorkomt. Ook de akkubewaking in de ontvanger is een echt pluspunt. De diverse fail-safe-programma's zijn vanuit technisch oogpunt wel interessant, maar het praktische nut is beperkt.

Een vergelijking tussen de twee systemen — PBM en PCM — laat zien dat de konventionele besturingen uit de topklasse beter uitontwikkeld zijn en in de praktijk uitstekend voldoen. PCM is echter "moderner" en biedt vrij veel voor zijn prijs. En de vooruitgang kunnen we toch niet tegenhouden... het zal niet meer lang duren voordat ook de goedkopere besturingen een microcomputer aan boord zullen hebben en dan zal de weegschaal zeker doorslaan naar PCM.



wissels veilig op afstand omzetten, al dan niet met behulp van een computer

Met behulp van elektromagnetische aandrijving kan men wissels op afstand omzetten door een korte stroompuls. In de praktijk loopt het nogal eens mis met die puls, waardoor de spoelen van de wissel letterlijk in rook opgaan. De hier beschreven elektronische besturing en voeding kunnen deze ellende voorkomen.

Zolang elektrische wissels in de modelbaan met de hand op afstand bediend worden, loopt het allemaal nog wel los; meestal wordt wel tijdig opgemerkt of de stroompuls te kort was en het verkeerde traject nog steeds is ingesteld, of — en dat is een veel gevaarlijkere situatie — de spoel nog steeds staat te brommen omdat de spanning niet tijdig afgeschakeld is. Tegenwoordig is het echter niet meer moeilijk de baan met behulp van een microprocessor te automatiseren, maar er moeten dan direct veel hogere eisen gesteld worden aan de wisselsturing, aangezien de computer veel minder zintuigen heeft dan de menselijke operator (hij hoort, ziet en *ruikt* niets). Een reden dus om de sturing van elektrische wissels eens kritisch te bezien. Aan het slot van dit artikel laten we onze fantasie eens de vrije loop: hoe zou een computergestuurde baan eruit kunnen zien, en vooral: hoe kan zo'n baan verwezenlijkt worden?

### De wissels

De fabrikanten van elektromagnetische wisselaandrijvingen gaan ervan uit dat de spoelen steeds maar kort worden bekrachtigd. Dat is voldoende om de wissel om te zetten; er is geen stroom nodig om de wissel in de bereikte stand te houden. Het omzetten van de wissel vergt nogal wat kracht en omdat de spoelen bovendien zo klein en goedkoop mogelijk worden gefabriceerd, is de stroom die erdoor loopt eigenlijk veel te groot voor het dunne draad waarvan de spoelen gemaakt zijn. Worden de spoeltjes lang

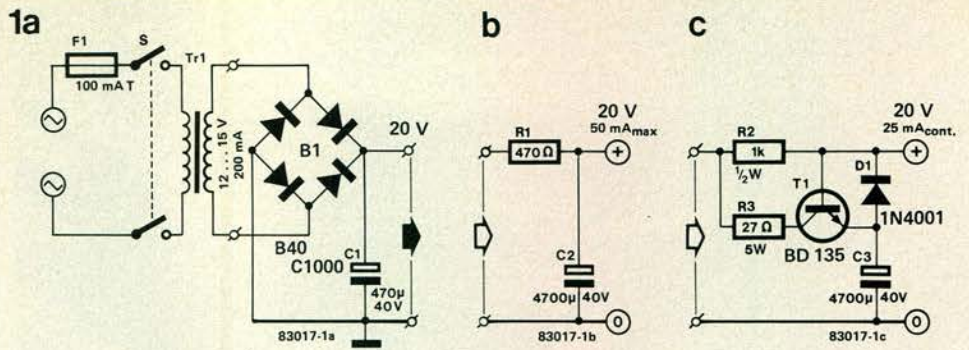
# wisselsturing

onder spanning gezet, dan smelt de isolatie door de ontwikkelde warmte. Voor het omzetten van de wissels gebruikt men dan ook schakelaars met een "momentcontact". Dit is echter geen garantie voor een goede puls, want men kan te lang op de knop drukken of de schakelaar kan (door een defect) blijven "hangen". Om zulke rampen te voorkomen zijn de meeste wissels voorzien van een "eindafschakeling": in de wisselaandrijving zit een klein schakelaartje dat de stroomtoevoer naar het spoeltje afsluit zodra de wissel de juiste stand heeft bereikt. Daarmee houdt de beveiliging van fabriekswege op.

Er zijn dan ook voldoende mogelijkheden om toch rampen te veroorzaken. De meest voorkomende fout is dat door een vuiltje of een niet-korrekte stroomsterkte de aandrijving het eindpunt niet bereikt, ofwel er tegen tikt en een beetje terugslaat. In beide gevallen is de eindafschakeling buiten werking gesteld, met alle gevolgen van dien. Er is dus meer veiligheid nodig, en daarvoor kan de elektronica zorgen.

### Wisselvoeding

Normaal worden de wissels gevoed vanuit een trafo die 14 volt wisselspanning levert. Het woord wisselspanning heeft uiteraard niets met de wissels van de baan te maken, maar geeft aan dat de richting van de stroom periodiek (100 maal per sekond-

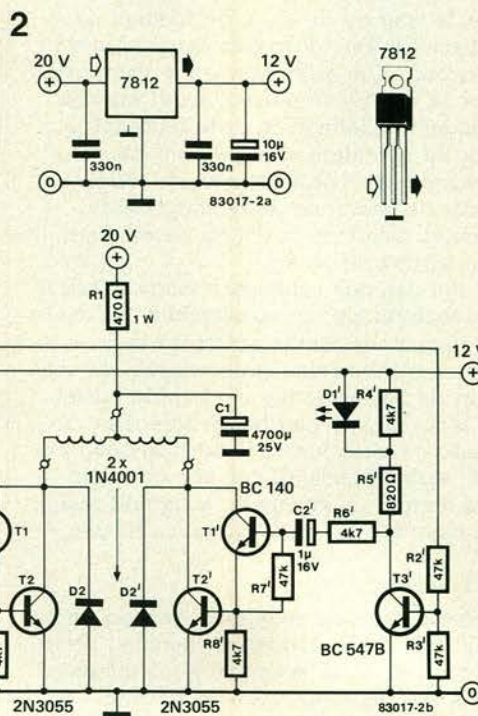


Figuur 1. Om te voorkomen dat een wisselspoel die met de schakeling uit figuur 1a wordt gevoed, doorbrandt, moet de schakeling uit 1b of 1c worden toegevoegd. De wisselspoel krijgt dan nog maar kleine (begrensd door R1 of R2) continuïteit, terwijl tijdens het schakelen de energie uit C2 (C3) gebruikt wordt. Figuur 1c is een betere uitvoering dan 1b: wordt de schakeling met de wisselspoel belast, dan spert T1 en alleen de lading uit C3 wordt gebruikt voor het omschakelen. Pas nadat de spoel afgeschakeld is, laadt C3 zich snel op via T1.

de) verandert. Wanneer we nu de wissels willen bedienen met behulp van elektronica, is het gebruik van wisselspanning niet praktisch, want onze elektronica werkt alleen op gelijkspanning. Het is dus zaak om eerst uit de wisselspanning een gelijkspanning te maken. Dat is gelukkig erg eenvoudig, zoals figuur 1a laat zien. Door het gelijkrichten en afvlakken wordt de spanning wat hoger, bijna 20 volt. Daardoor zullen de wissels méér kracht ontwikkelen en dus zeker omschakelen, maar oh wee als de stroom te lang door het spoeltje loopt... Bovendien is nu de kans heel groot dat de wissel zo hard tegen de eindbegrenzing tikt dat hij weer terugslaat. Gelukkig kan de elektronica hier een oplossing bieden. Door het gebruik van een RC-kombinatie is het begin van de stroompuls wél krachtiger, maar de puls als geheel niet. Mocht de aandrijving een beetje vast zitten, dan zal ze door de (aanvankelijk) zeer sterke puls toch vrijkomen en omschakelen. Om de stroom door de aandrijvingsspoelen klein te houden, kan men in de voedingslijn een weerstand opnemen. In figuur 1b is een voeding getekend die op deze eenvoudige wijze de wisselspoel

beschermt. Om toch op het moment van inschakelen voldoende stroom te kunnen leveren, wordt achter de weerstand van 470 Ω een grote bufferkondensator geplaatst. Door wat met de condensatorwaarde te experimenteren, kan de sterkte van de puls worden aangepast aan het type (lees "merk") van de aandrijving. Er kleven wel enkele bezwaren aan de opzet van figuur 1b. De kortsluitstroom van 50 mA is misschien nog iets te hoog en bovendien duurt het vrij lang voordat na een stroompuls de bufferelko C2 weer voldoende is bijgeladen om weer een wissel om te kunnen zetten. Er zijn twee oplossingen mogelijk voor dit probleem. De eenvoudigere is elke wissel te voorzien van een weerstand met bufferelko. De hersteltijd is dan nog wel te groot om eenzelfde wissel snel na elkaar om te zetten, maar verschillende wissels kunnen gerust tegelijk worden geschakeld. Wie naderhand gaat automatiseren, kan het beste voor deze oplossing kiezen, want eenzelfde wissel wordt hoogstens éénmaal omgezet tussen het passeren van twee treinen. Wie het op handbediening houdt, kan beter de schakeling van figuur 1c kiezen. De hersteltijd hiervan is zeer kort (ca. één seconde), zodat men met één exemplaar kan volstaan om alle wissels te voeden. Voor automatisering is deze schakeling minder geschikt, omdat het hiermee niet mogelijk is verschillende wissels gelijktijdig om te zetten (de stroompuls wordt dan te zwak). Wie het onderste uit de kan wil, kan natuurlijk iedere wissel voorzien van de schakeling uit figuur 1c.

Figuur 2. Deze elektronische schakelaar kan een wissel bedienen. Wordt S1 omgezet, dan worden T1 en T2 (of T1' en T2') even opengestuurd. De wisselspoel wordt hierdoor bekrachtigd en de wissel slaat om.



### Stuurelektronica

Voor de bediening van een wissel zijn nu geen drukknoppen meer nodig, maar volstaat een wisselchakelaar (S1 in figuur 2). Deze schakeling wekt een stroompuls op in één van de beide wisselspoelen, telkens wanneer S1 wordt omgezet en de ingang van nul naar twaalf volt springt of omgekeerd. De stand van de wissel wordt door twee LED's aangegeven. Hoewel geen enkele voorzorgsmaatregel 100% betrouwbaar is, lijkt het onwaarschijnlijk dat nog iemand erin zal slagen de spoeltjes van de aandrijving door te laten branden. Er zijn nu immers drie veiligheidsmaatregelen: de 20 volt is begrensd met R1 en C1, verder zorgen R7 en C2 er óók voor dat transistoren T1 en T2 maar even-

tjes geleiden en bovendien bezit de wissel de eigen mechanische afschakeling. De getekende 12 volt voeding (figuur 2a) hoeft maar eenmaal te worden gebouwd; er kunnen wel 10 wisselsturingen uit worden gevoed. Bij gebruik van een 1 A trafo en een waarde van 2000  $\mu$  voor C1 zelfs 50 wissels.

### Automatisch

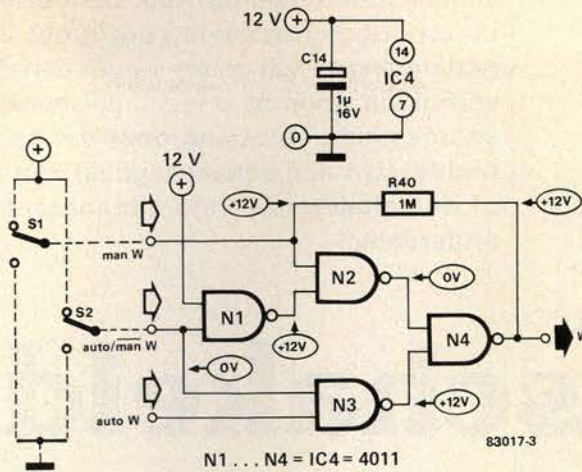
De schakeling is tot zo ver al erg nuttig, omdat handbediening van de wissel een stuk betrouwbaarder is geworden. Door er nog een kleine uitbreiding aan toe te voegen, is het mogelijk om te schakelen tussen handbediening en automatisch bedrijf (figuur 3). Er is een "auto/man"-ingang, die in de tekening op "automatisch" staat.

Het wisselsignaal "auto W" wordt nu doorgegeven en als de uitgang van N4 is verbonden met de ingang (punt A) van figuur 2 (S1 is nu "naar voren geschoven" en ligt aan "man W"), dan wordt de stand van de wissel bepaald door het "auto W"-signaal. Dit laatste signaal moet gemaakt worden door de computer die de baan bestuurt. Let erop dat de computer met 5 volt wordt gevoed en figuur 3 met 12 volt. Er is dus ook nog een nivo-aanpassing nodig, bijv. met een open-kollektor-poort.

### Computersturing

Wat in de voorgaande zin zo eenvoudig is gesteld, blijkt ondanks alle moderne technieken nogal wat voeren in aarde te hebben. We moeten u dan ook (enigszins) teleurstellen. Nee, het is nu eenmaal niet mogelijk op enkele pagina's even kort en krachtig een automatische computer-gestuurde modelbaan te presenteren. Elektoer heeft daarom besloten om net als voor de Junior Computer, de TV-spielcomputer, de Formant enzovoort, alle nodige informatie in een boek onder te brengen. En daarbij duiken dan toch enkele vragen op zoals: Voor wie is dat boek dan bestemd? Moet je computerspecialist zijn of kan een geïnteresseerde leek er ook mee uit de voeten? Om die vragen te kunnen beantwoorden is het zinvol eerst eens te filosoferen over wat er al zo komt kijken bij het automatiseren van de modelspoorbaan. Op de eerste plaats moeten de treinen kunnen rijden. Er is dus een snelheidsregelaar nodig (bij voorkeur een goede, waarmee ook langzaam wegrijden mogelijk is). Zo'n regelaar is echter universeel bruikbaar; ook bij handbedrijf is hij feitelijk onontbeerlijk. Met andere woorden, ongeacht of de modelbaan uiteindelijk computergestuurd is of niet, een snelheidsregelaar blijft interessant. Dat een goede wisselsturing van belang is, werd in het voorgaande hopelijk voldoende aangetoond. Een volgende stap op weg naar automatisering is dan het opdelen van de baan in "blokken" en het toevoegen van seinen. Ook voor deze fase geldt dat een beveiliging een zinvolle zaak is, ongeacht of er nu een mens of een

3



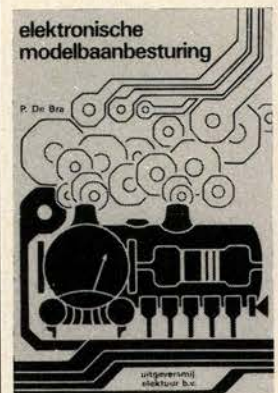
machine de verdere treinenloop bepaalt. Wordt de beveiliging elektronisch uitgevoerd, dan is deze bovendien bedrijfszekerder dan een beveiliging m.b.v. relais, zoals die door de meeste fabrikanten wordt aangeboden.

De allerlaatste fase is pas het toevoegen van de microprocessor die de treinenloop onder controle houdt. Het resultaat is een baan, waarop de treinen (schijnbaar) mysterieuze reiswegen volgen zonder dat er ongelukken gebeuren en zonder dat menselijke hulp nodig is.

Zo beschouwd is het dus mogelijk de modelspoorwegbaan geleidelijk in stappen op te bouwen. Iedere stap op zich is zinvol, ongeacht of er al dan niet verder wordt geautomatiseerd. Deze benadering maakt het mogelijk net zo ver te gaan als de persoonlijke smaak of de beurs toelaat. Het boek is daarom opgezet volgens voorgaande filosofie. Eerlijkheidshalve moet er wel aan worden toegevoegd dat de beschrijving van het eerste onderwerp (inderdaad een snelheidsregelaar) dusdanig eenvoudig is gehouden dat iedereen dit project tot een goed einde kan brengen. De laatste hoofdstukken echter waarin de Junior Computer de treinen laat rijden, zijn heel wat pittiger. Maar tegen de tijd dat u zo ver bent, hebt u per slot van rekening ook al de nodige kennis en ervaring opgedaan!

Rest nog de vraag of het zinvol is een modelbaan te automatiseren. Die vraag kan helaas niet met ja of nee worden beantwoord. Net zo goed als er bouwers zijn die zodra de baan klaar is het hele zaakje afbreken om opnieuw te kunnen beginnen, terwijl anderen niets liever doen dan dienstregelingen uitvoeren, zo zijn er voor en tegenstanders van "geprogrammeerd" rijden. Want dit laatste is het eigenlijk. De computer werkt als een veredelde "elektronische nokkenas" die op de juiste momenten wissels omzet, seinen stelt en treinen feilloos laat rijden. Dat is een fascinerend gezicht, maar als "treinbaas" ben je op dat moment wel uitgerangeerd...

Figuur 3. Deze schakeling maakt de wisselsturing pas echt interessant. Hiermee is het mogelijk om te schakelen tussen handbediening en automatisch bedrijf met behulp van een computer.



In dit boek wordt op een overzichtelijke manier en duidelijke wijze een elektronisch systeem beschreven waarmee de modelbaan volledig geautomatiseerd kan worden. De opzet is zodanig dat de bouwer zelf kan beslissen hoe ver hij wil gaan met die automatisering. Het is mogelijk om alleen maar een elektronische vervanger voor de klassieke regeltransformator te bouwen, maar ook wordt de totale automatisering met behulp van een computer beschreven.

ISBN 90.70160.28.5  
Prijs f 27,50/Bfrs. 540  
U kunt dit boek bestellen door gebruik te maken van de kaart achterin dit nummer.

Bij een gestabiliseerde voeding kan de dissipatie in de stabilisatieschakeling vaak behoorlijk oplopen als het verschil tussen in- en uitgangsspanning erg groot is. Vooral bij regelbare netvoedingen wil zo iets nogal eens optreden. Dit kan worden verholpen door de ongestabiliseerde spanning te verlagen. De hier voorgestelde oplossing doet dat op een heel elegante manier. Door middel van een schakelsignaal kan men hierbij kiezen tussen de hele of de gehalveerde trafo-uitgangsspanning. En dat met slechts enkele onderdelen!

Z. Paškvan

# "geschakelde" trafo

van  $\frac{1}{2}$  U naar  
U en terug

Heet, erg heet wordt het regelgedeelte van een voeding wanneer bij relatief lage spanningen, grote stromen worden verlangd. Dat gedeelte moet immers vrijwel helemaal in z'n eentje het spanningsverschil tussen in- en uitgang verwerken. Het is dan ook helemaal niet zo verwonderlijk, dat soms een spanningsstabilisator thermisch door de knieën gaat. Sommige voedingen hebben daarom een schakelaar, waarmee in zo'n situaties de trafospanning kan worden verlaagd. De regelaar hoeft dan immers niet meer zo veel te dissiperen, zodat "knievallen" vrijwel uitgesloten zijn. Ook de in figuur 1 getekende schakeling heeft tot doel de trafospanning te verlagen, maar dan op een heel speciale manier. Bij een trafo met middenaftakking kan men namelijk de spanning halveren door er een andere gelijkrichter achter te zetten. Met andere woorden, de bij volle spanning benodigde (enkelfasige) dubbelzijdige gelijkrichter — de sekundaire wikkelingen staan dan dus in serie — wordt,

zodra er een spanningsverlaging noodzakelijk is, vervangen door een enkelzijdige gelijkrichter. In feite doen we dus niets anders dan de wikkelingen in twee "stukken" verdelen en daarmee natuurlijk ook de spanning.

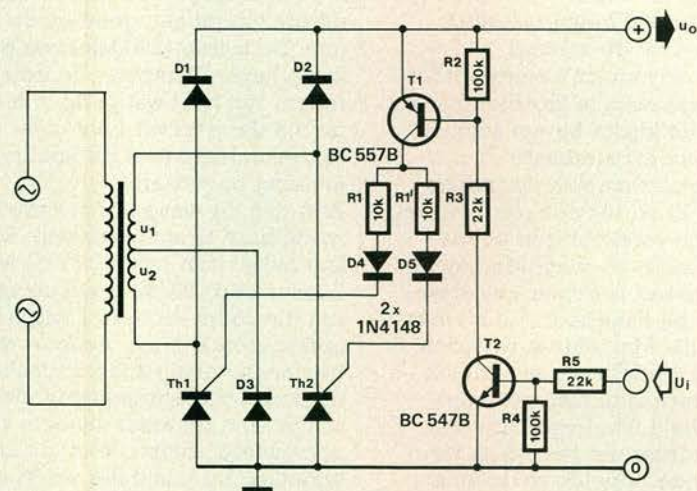
Zoals we al in de inleiding zeiden, gebeurt dat omschakelen van de gelijkrichters kontaktloos, dus zonder schakelaars. Het enige dat men hoeft te doen is het kommando daartoe geven. Maar zelfs dat zou eventueel kunnen worden geautomatiseerd!

## Van dubbelzijdig naar enkelzijdig en omgekeerd

Om over de volle trafospanning te kunnen beschikken, moeten de sekundaire wikkelingen in serie staan. We moeten de gelijkrichter dus in de stand "dubbelzijdig" zetten. Het enige dat men daartoe hoeft te doen, is een spanning (met de gegeven dimensionering van R4 en R5

Figuur 1. Om van de ene gelijkrichter naar de andere om te schakelen, hoeft men alleen maar een spanning op de basis van T2 te zetten. Wenst men de halve trafospanning, dan hoeft men helemaal niets te doen.

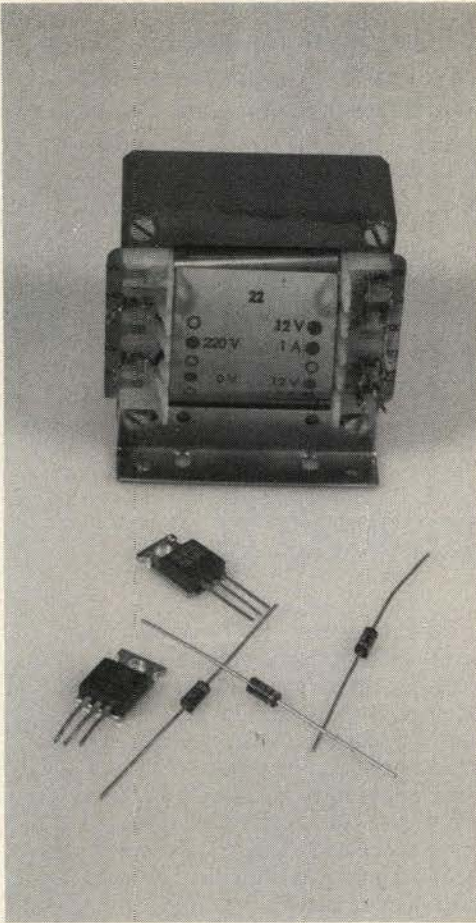
1



Th1, Th2: TIC 106D ( $I_{\max} = 5$  A)  
TIC 116D ( $I_{\max} = 8$  A)  
TIC 126D ( $I_{\max} = 12$  A)      D1, D2, D3:  $I_{\text{out}} < 1$  A = 1N4001...1N4007  
 $I_{\text{out}} < 3$  A = 1N5401...1N5407

85018-1





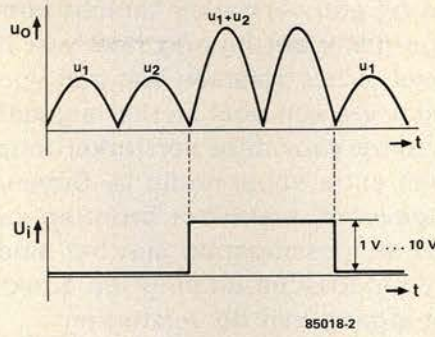
tussen de 1 en 10 V) op de basis van T2 zetten. Zowel deze tor als T1 zal dan gaan geleiden, hetgeen tot gevolg heeft dat de twee thyristoren (Th1, Th2) via R1, R1', D4 en D5 ontstoken worden. Th1 en Th2 vormen nu samen met D1 en D2 de gewenste dubbelzijdige gelijkrichter, oftewel een doorgewone Graetz-schakeling (zie figuur 3). Diode D3 zorgt er voor dat in deze configuratie de wikkelingen van de trafo niet via de middenaftakking en een van de thyristoren kortgesloten kunnen worden.

Wil men nu de trafospansing halveren, dan hoeft men alleen maar de spanning op de basis van T2 "0" te maken. De thyristoren kunnen dan niet meer geleiden, waardoor alleen nog maar de dioden D1 en D2 "meedoen"; de trafo is nu op een dubbelfasige enkelzijdige gelijkrichter (figuur 4) aangesloten, zodat de uiteindelijke spanning nog maar de helft is.

Een en ander wordt in figuur 2 nog eens duidelijk gemaakt. Zoals u kunt zien "rijst" de amplitude behoorlijk, zodra er een spanning op de basis van T2 wordt gezet. Maakt men deze spanning weer 0, dan daalt de spanning meteen weer tot de halve waarde.

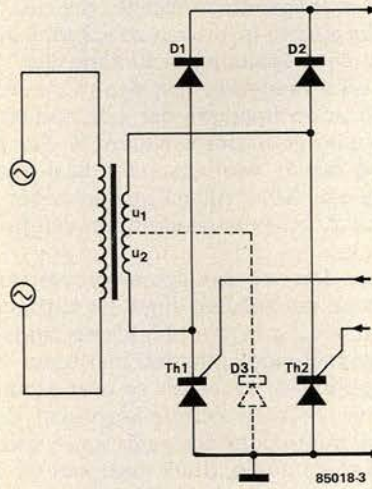
Tot slot nog een algemene opmerking: We hebben bewust geen stroom- en spanningswaarden genoemd, omdat die uiteraard van voeding tot voeding verschillen. Dit impliceert wel dat met name de dioden D1...D3 zo moeten worden gedimensioneerd, dat ze tegen de gegeven omstandigheden opgewassen zijn. Hou daar dus terdege rekening mee!

2



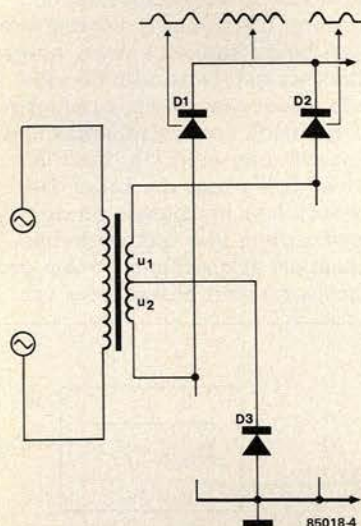
Figuur 2. Twee maal enkelzijdig, twee maal dubbelzijdig, een maal enkelzijdig...

3



Figuur 3. Wenst men de volle trafospansing, dan moet  $U_i$  (figuur 1) "1" worden gemaakt. D1 en D2 vormen dan samen met de twee thyristoren deze bruggelijkrichter.

4



Figuur 4. Deze dubbelfasige enkelzijdige gelijkrichter ontstaat wanneer de twee thyristoren niet geleiden. Omdat de sekundaire trafowikkelingen nu niet meer in serie worden gebruikt, is de spanning nog maar de helft van de oorspronkelijke volle trafospansing.

Het door een mikrofoon geleverde elektrische signaal is gewoonlijk vrij klein: slechts enkele millivolts. En vooral bij mikrofoons is het vaak nodig om dat signaal over meters kabel te transporteren voordat het bij een versterker terecht komt. Zo'n lange kabel is een bron van ergernis, want hij pikt heel wat brom en storingen op. Een betere opzet is het plaatsen van een voorversterker vlak bij de mikrofoon, zodat we een veel sterker signaal over de kabel kunnen sturen. De voeding voor deze versterker loopt over de signaallijn, zodat hiervoor geen extra kabel nodig is. Bovendien is de zaak symmetrisch uitgevoerd, waardoor brom en storingen nog minder kansen krijgen. Een aanpassingstrap aan het einde van de lijn zorgt voor een asymmetrische uitgang die direkt kan worden verbonden met een lijn-ingang van de versterker.

# mikrofoonvoorversterker

met  
fantomvoeding  
en  
symmetrische  
signaal-  
overdracht

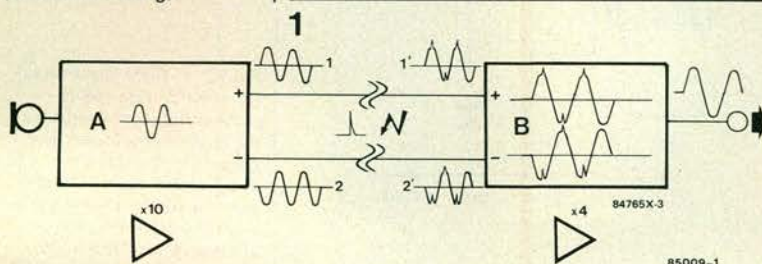
Een mikrofoon is zoals bekend een geluid-naar-spanning-omzetter die een wisselspanning levert van zo'n 2 tot 5 mV. Omdat deze spanningen zo klein zijn, bevat elke versterker met een of meerdere mikrofoon-ingangen dan ook een (of meer) mikrofoonvoorversterker(s). Aan de uitgang van de voorversterker staat een signaal van 100...500 mV<sub>eff</sub> dat verder gewoon door de versterker kan worden verwerkt.

Waarom dan nog een aparte voorversterker? Nou, dat hebben eigenlijk al precies in de inleiding verteld: bij kleine signalen krijg je snel moeilijkheden met brom- en ruisproblemen, vooral als ze over grotere afstanden moeten worden verplaatst. En juist bij mikrofoons zijn vaak lange verbindingenkabels nodig, denk maar aan de mikro's op een podium of bij een popgroep. De hier gepresenteerde "speciale" voorversterker heeft dan ook alleen nut bij kabels van meer dan zo'n 2, 3 meter. De schakeling bestaat uit twee delen. Het eerste deel zit bij of in de mikrofoon en het tweede deel bij of in de versterker. Het mikrofoonsignaal wordt eerst tien maal versterkt (zie figuur 1), voordat storingen tussenbeide kunnen komen, en gaat vervolgens via een twee-aderige afschermde kabel naar de aanpassingstrap (van symmetrisch naar asymmetrisch) die overigens ook nog eens vier maal versterkt. Even terug naar die kabel. De aders voeren hier het signaal en de afscherming dient hier ook werkelijk alleen maar als afscherming. Er zijn geen voedingslijnen in het blokschema van

figuur 1 getekend, en die zijn er in dit geval ook niet. De voedingsspanning loopt via de positieve signaal-ader van de mikrofoonkabel (positief) en de afscherming van de kabel (massa). Daarmee vervalt de noodzaak om ook nog een batterij in de behuizing van de mikrofoon onder te brengen. Dit soort voeding staat bekend onder de naam "fantomvoeding". De storingsongevoeligheid die we op deze manier bereiken zit in de eerste plaats in de symmetrische signaalvoering, op de tweede plaats komt pas de signaalversterking bij de bron. Hoe werkt dat nu precies?

Normaal gesproken wordt één aansluiting van het mikrofoonelement gebruikt als signaaluitgang en de andere als massa. De afschermde kabel heeft dan een signaalleiding en een nulleiding. Meestal neemt men een één-aderige kabel, waarbij dus de afscherming wordt misbruikt als nulleiding. Deze manier van aansluiten heet "asymmetrisch". Wij doen het anders. De voorversterker in blok A heeft twee uitgangen. De ene (+) is ten opzichte van massa de signaaluitgang en de andere (-) voert hetzelfde signaal, maar dan in tegenfase. In blok B wordt één van de signalen "gespiegeld" en vervolgens bij het andere opgeteld. Stoorsignalen krijgen hier heel wat moeilijker. Omdat beide aders van de kabel parallel lopen en ook dezelfde vorm en afmetingen hebben zullen de stoorsignalen aan het eind van de leiding gelijk zijn en in fase. Daar in blok B één van de signalen 180° in fase gedraaid wordt, heffen de stoorsignalen elkaar op.

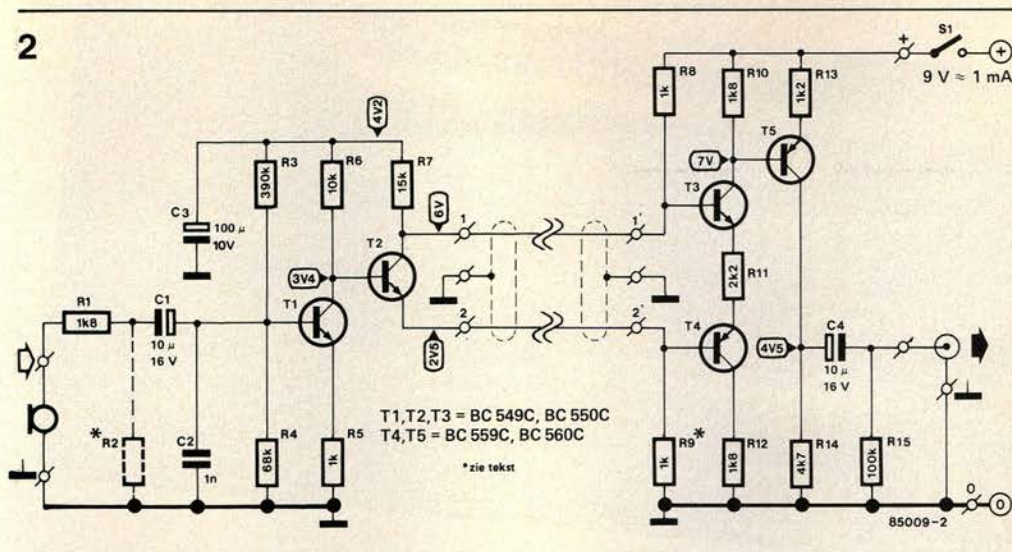
Figuur 1. Het zeer eenvoudige "blokschema" van de schakeling. Ze bestaat uit twee delen, een "zender" en een "ontvanger". Kenmerken van de schakeling: een symmetrische signaal-overdracht waarbij storingen geen enkele kans krijgen, en een voeding van blok B naar blok A via de signaalleidingen (fantomvoeding).



## De schakeling

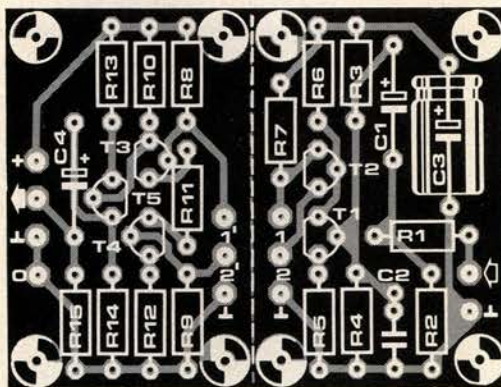
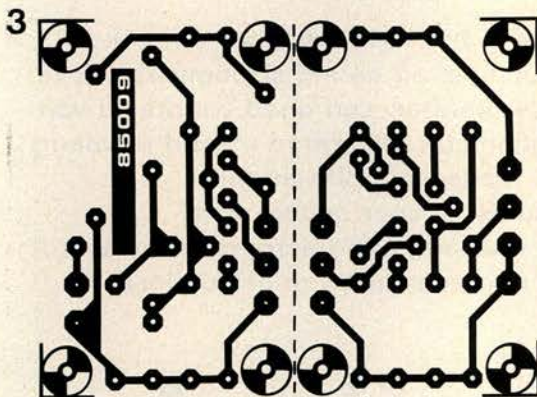
Het schema in figuur 2 toont duidelijk de twee delen waarover we al hebben gesproken: blok A is het linker gedeelte en blok B het rechter gedeelte. Daartussen zit de kabel.

T1 versterkt het mikrofoonsignaal tien maal (wordt bepaald door de verhouding R3/R4). De fasedraaier bestaat uit T2 in het eerste blok en R8 en R9 in het tweede blok. De twee weerstanden hebben



mikrofoonvoorversterker  
elektuur februari 1985

Figuur 2. Ook de opzet van het echte schema is zo eenvoudig mogelijk gehouden om inbouw in bestaande apparatuur mogelijk te maken.



dezelfde waarde, zodat de grootte van het kollektorsignaal gelijk is aan die van het emittersignaal.

Door het verplaatsen van de twee weerstanden naar het tweede blok is meteen het voedingsprobleem opgelost. T2 krijgt zijn benodigde stroom zo automatisch via de signalleidingen. Via R7 krijgt T1 zijn voedingspanning. C3 zorgt voor het afvlakken van deze spanning, want daarop is nog het versterkte mikrofoon-signaal gesuperponeerd. De massaverbinding voor T1 loopt via de afscherming van de mikrofoonkabel.

Eigenlijk wordt de symmetrie nu enigszins verstoord, doordat voor wisselspanningen R7 parallel ligt aan R8. In feite is daardoor de kollektorweerstand van T2 iets kleiner dan de emitterweerstand R9. In de praktijk maakt het allemaal niet veel uit. Perfectionisten kunnen een weerstand van 15 k parallel schakelen aan R9, dan is het probleem opgelost.

T3 en T4 hebben samen de taak om de twee signalen bij elkaar op te tellen, waarbij eerst één van deze signalen moet worden geïnverteerd. In feite moeten de signalen dus van elkaar worden afgetrokken, omdat een van beide in tegenfase staat. De gekozen opzet met een NPN- en een PNP-transistor in serie verricht deze taak uitstekend. Bij "nuttige" signalen worden beide transistoren tegelijkertijd open of dicht gestuurd, maar bij stoorsignalen, die wel in fase aankomen, werken ze elkaar juist tegen zodat aan de basis van T5 in dat geval helemaal niets gebeurt.

Het "schone" signaal wordt tenslotte vier keer versterkt door T5 en kan dan via C4 naar een lijn-ingang van de versterker gaan.

In het schema is R2 aan de ingang van T1 gestippeld getekend. De waarde van deze weerstand bepaalt de ingangsimpedantie en die hangt weer af van het toegepaste type mikrofoon. Zonder R2 bedraagt de ingangsimpedantie ongeveer 57 k; nemen we voor R2 een weerstand van bijvoorbeeld 10 k, dan wordt de ingangsimpedantie dus  $10 \text{ k} // 57 \text{ k} = 8,5 \text{ k}$ .

### De opbouw

Het hele zaakje kan worden ondergebracht op twee mini-printjes, die in figuur 3 zijn afgebeeld. De afmetingen van deze printjes zijn zodanig dat het mikrofoon-printje vaak nog past in de mikrofoonbehuizing, als dit een wat dikker type is. Handige knutselaars kunnen ook nog proberen om het eerste gedeelte als een "spin" op te bouwen, dan past het beslist in de mikrofoonbehuizing (wel alles afschermen!). Het tweede gedeelte zal zeker geen problemen geven. In de versterker is altijd nog wel ergens een plaatsje te vinden voor dit printje. Meestal kan men daar ook wel ergens de voedingspanning voor de schakeling aftakken. En als het echt niet gaat, kan deel B nog altijd in een apart (afgeschermd) kastje worden gemonteerd, samen met een 9-V-batterij (de stroomopname is toch maar 1 mA!).

Figuur 3. Het printje bestaat uit twee delen, die van elkaar moeten worden gezaagd. Ook hier zijn de afmetingen klein gehouden.

### Onderdelenlijst

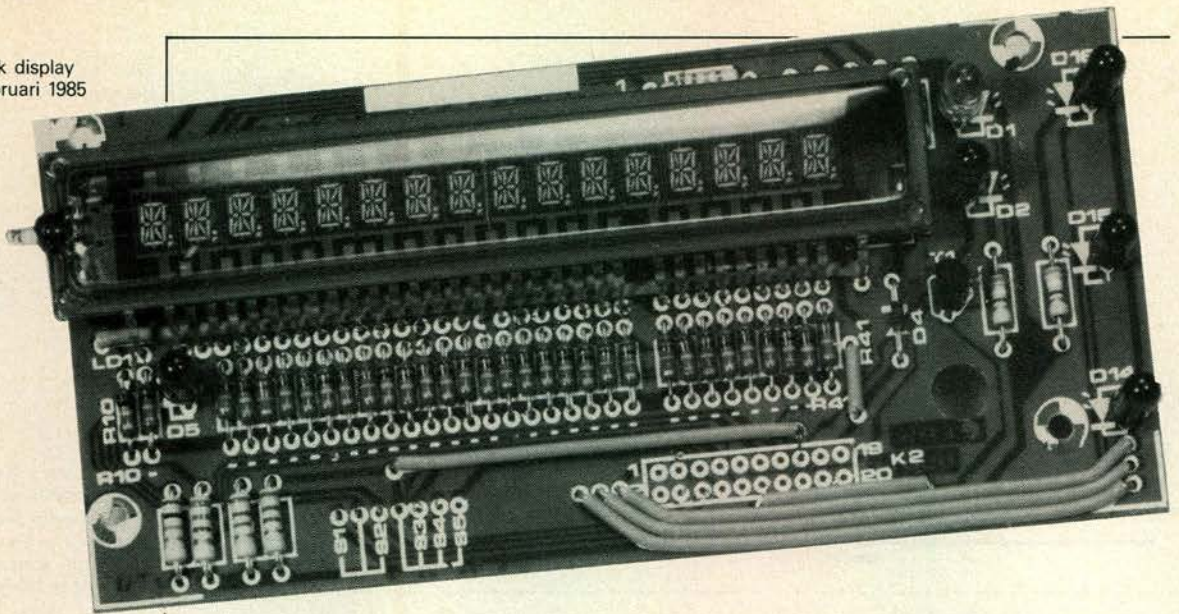
Weerstanden:  
R1, R10, R12 = 1k8  
R2 = zie tekst  
R3 = 390 k  
R4 = 68 k  
R5, R8, R9 = 1 k  
R6 = 10 k  
R7 = 15 k  
R11 = 2k2  
R13 = 1k2  
R14 = 4k7  
R15 = 100 k

Kondensatoren:  
C1, C4 = 10  $\mu$ /16 V  
C2 = 1 n  
C3 = 100  $\mu$ /10 V

Halfgeleiders:  
T1, T2, T3 = BC 549C,  
BC 550C  
T4, T5 = BC 559C, BC 560C

Diversen:  
S1 = enkelpolige schakelaar  
2-aderige afgeschermd  
kabel

Geschatte bouwkosten:  
f 20,- (inkl. print)



Voor diverse computertoepassingen is het vaak handiger om een éénregelig display met kleine afmetingen en gering stroomverbruik te hebben, in plaats van een complete monitor. Een goed voorbeeld van zo'n combinatie vormt de frekwentiemeter die vorige maand uitvoerig is beschreven. Aangezien het daar toegepaste display met bijbehorende sturing ook heel geschikt is voor andere mini-computersystemen (of schakelingen waarin een microprocessor wordt toegepast), wordt dat display hier nog eens apart onder de loep genomen.

# alfanumeriek display

een hele regel  
met één IC

Dankzij de toepassing van een speciaal IC is het mogelijk om een compacte display-eenheid te maken die in wezen bestaat uit een alfanumeriek vakuüm-fluorescentie-display en een zogenaamd display-controller-IC. Op het display kunnen cijfers, letters en andere tekens (de hele ASCII-karakterset) worden weergegeven. Ook is het mogelijk om een lopende tekst (een lichtkrant) te maken.

Voor het display is een print ontworpen die reeds bij de frekwentiemeter is afgedrukt. Op de print zitten tevens enkele LED's en toets-aansluitingen die niet direct bij het display horen, maar door de gebruiker naar eigen inzicht kunnen worden "verwerkt" in de totaalschakeling. De opzet van de print is zo universeel dat ze heel goed kan worden ingezet bij andere elektronische schakelingen die een microprocessor voor de sturing bevatten. Dat laatste is een vereiste, daar de gegevens op een bepaalde voorgeschreven wijze naar het display moeten worden gestuurd. En dat gaat eigenlijk alleen maar goed met een  $\mu P$ .

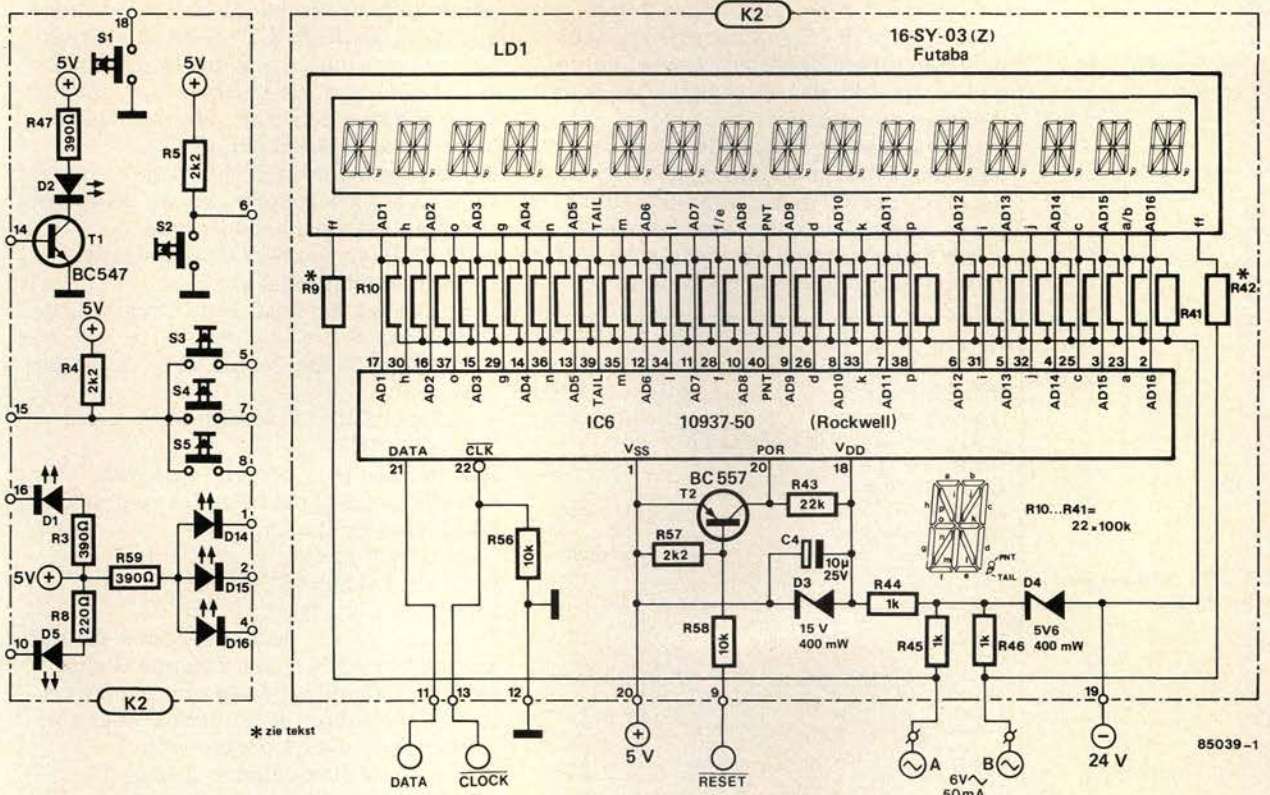
## De schakeling

In het schema van figuur 1 valt eigenlijk weinig te zien. Een IC, een VF-display en enkele losse componenten, dat is alles. We gaan het IC eens wat nader bekijken, want daar draait alles om in deze schakeling.

De 10937 is een display controller voor gemultiplexte displays met 14 of 16 segmenten, waarmee 16 karakters tegelijkertijd kunnen worden gestuurd, plus de bijbehorende punten en komma's. De display-uitgangen kunnen stromen van maximaal 10 mA leveren. De hele timing van de display-sturing wordt verzorgd door het IC zelf, waarbij het processor-systeem alleen de data voor het display en verschillende instelgegevens hoeft te leveren.

In figuur 2 is het blokvormige inwendige van het IC getekend. Via de seriële data-ingang worden de data voor het display geladen in de display-data-buffer. Het timing-and-control-blok synchroniseert de segment- en digit-uitgangssignalen voor een goed verloop van het multiplexen. De segmentdecoder bevat de complete ASCII-karakterset in een  $16 \times 64$  bit PLA (programmable logic array). Verder zijn er nog twee blokken die de segment- en digit-drivers bevatten.

Voordat we verder naar de opbouw van de data gaan kijken, nog even terug naar het schema in figuur 1. De segmenten en de digits van het display zijn rechtstreeks verbonden met de driver-uitgangen van het IC. R10...R41 zijn pull-down-weerstanden voor de drivers. De meeste overige componenten dienen voor de voeding van het geheel. De  $V_{SS}$ -aansluiting is verbonden met de +5 V-lijn van het pro-



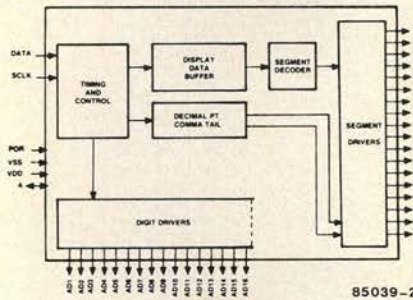
\* zie tekst

85039-1

cessorsysteem. Middels D3 en C4 ont-  
 vangt de VDD-aansluiting een  
 voedingspanning van -10 V. Via de pun-  
 ten A en B wordt de gloeispanning voor  
 het fluorescentie-display toegevoerd. Het  
 hier voorgeschreven display moet een  
 gloeispanning hebben van 5,8 V. Door  
 middel van R9 en R42 kan men de trafo-  
 spanning reduceren tot die waarde van  
 5,8 V (de dimensionering van de twee  
 weerstanden is beschreven bij de fre-  
 kwentiemeter: trafo eerst belasten met  
 330 Ω-weerstand, effectieve spanning  
 meten en dan R9/R42 berekenen met  
 $R9(R42) = \frac{1}{2} \cdot (U_{eff} \cdot 57 - 330)$ ). Via de  
 weerstanden R45 en R46 en de zenerdiod-  
 de D4 is de gloeidraad — die tevens  
 dienst doet als kathode — verbonden met  
 een gelijkspanning die 5,6 V boven de  
 -24 V-gelijkspanning ligt. Hierdoor zijn  
 niet aangestuurde segmenten ook werke-  
 lijk helemaal donker. De signaal- "massa"  
 van het systeem wordt gevormd door de  
 VSS-aansluiting. Geen van de voedingsaan-  
 sluitingen mag dan ook worden verbonden  
 met de massalijn van het computer-  
 systeem. Er zit weliswaar een massa-  
 aansluiting op de print, maar die is alleen  
 voor de extra's (LED's, enz.). Ondanks die  
 5 V-signaalmasse, is een "0" gewoon  
 $< 0,8 V$  t.o.v. de computermassa en een  
 "1"  $> 3,8 V$ .

Met behulp van R57, R58 en T2 kan het  
 display worden gereset (door middel van  
 een negatieve puls). Men kan hier ook  
 een handbediende reset toevoegen door  
 een druktoets (met maakcontact) op te  
 nemen tussen de 10 k-weerstand (R58) en  
 de massa van het μP-systeem.

## 2



85039-2

Verder zien we in het schema nog de  
 "losse" schakelaaraansluitingen, weerstan-  
 den en enkele LED's, die ieder naar eigen  
 behoefte kan gebruiken.

### Het toevoeren van data

De ingangsdata voor de 10937 bestaan uit  
 een serie 8-bits datawoorden. Het eerste  
 bit van elk byte dat wordt overgezonden  
 (volgorde: b7, b6... b0) bepaalt of het IC  
 dat byte moet zien als stuurinformatie of  
 als ASCII-teken voor het display. Een "1"  
 duidt op stuurinformatie en een "0" op  
 display-data.

Er zijn drie stuurcodes:

- laden van de display data buffer pointer
- laden van de digit counter
- laden van het duty cycle register

In tabel 1 is de opbouw van die stuurbytes  
 gegeven.

Met Load Buffer Pointer kan de display  
 data buffer pointer op elke gewenste  
 karakterplaats worden gezet. Het eerstvol-  
 gende karakter dat dan overgezonden

Figuur 1. Het schema van  
 de schakelingen toont dat  
 er slechts twee "grote"  
 componenten in zitten:  
 een vakuümfluorescentie-  
 display met 16 digits en  
 een speciaal display-  
 controller-IC.

Figuur 2. Blokschema van  
 het inwendige van de  
 10937. Het IC "regelt" het  
 hele display-huishouden  
 in zijn eentje.

wordt, komt op die plaats te staan. Daartoe wordt dit byte geladen met de decimale plaats van het digit minus 2. Het meest linkse display in het schema heeft nummer 1 (beneden 0 wordt weer verder geteld vanaf 16, dus voor digit 1 geldt de decimale waarde 15 en voor digit 2 0). De Load Digit Counter-kode wordt gewoonlijk alleen bij de initialisering gebruikt, om het aantal gebruikte digits aan te geven. De multiplexer-frekwentie wordt dan aangepast aan het aantal actieve digits. Bij 16 digits is de kode 0.

Tabel 1.

| data-stuurwoord                                         | kode                      |
|---------------------------------------------------------|---------------------------|
| LOAD BUFFER PTR<br>(plaats van het te veranderen teken) | 1010XXXX                  |
| LOAD DIGIT CNTR<br>(aantal plaatsen)                    | 1100YYYY                  |
| LOAD DUTY CYCLE<br>(aan/uit, helderheid)                | 111ZZZZZ<br>↑<br>stuurbit |

Tabel 1. De opbouw van de stuurbytes.

Tabel 2.

| display-data | ASCII-teken | display-data | ASCII-teken |
|--------------|-------------|--------------|-------------|
| 01000000     | @           | 00100000     |             |
| 01000001     | A           | 00100001     |             |
| 01000010     | B           | 00100010     |             |
| 01000011     | C           | 00100011     | #           |
| 01000100     | D           | 00100100     | \$          |
| 01000101     | E           | 00100101     | %           |
| 01000110     | F           | 00100110     | &           |
| 01000111     | G           | 00100111     | '           |
| 01001000     | H           | 00101000     | (           |
| 01001001     | I           | 00101001     | )           |
| 01001010     | J           | 00101010     | *           |
| 01001011     | K           | 00101011     | +           |
| 01001100     | L           | 00101100     | +           |
| 01001101     | M           | 00101101     | -           |
| 01001110     | N           | 00101110     | /           |
| 01001111     | O           | 00101111     | /           |
| 01010000     | P           | 00110000     | 0           |
| 01010001     | Q           | 00110001     | 1           |
| 01010010     | R           | 00110010     | 2           |
| 01010011     | S           | 00110011     | 3           |
| 01010100     | T           | 00110100     | 4           |
| 01010101     | U           | 00110101     | 5           |
| 01010110     | V           | 00110110     | 6           |
| 01010111     | W           | 00110111     | 7           |
| 01011000     | X           | 00111000     | 8           |
| 01011001     | Y           | 00111001     | 9           |
| 01011010     | Z           | 00111010     | :           |
| 01011011     |             | 00111011     | :           |
| 01011100     | \           | 00111100     | <           |
| 01011101     |             | 00111101     | =           |
| 01011110     | ^           | 00111110     | >           |
| 01011111     | -           | 00111111     | ?           |

↑ stuurbit

Tabel 2. De beschikbare ASCII-teken van de 10937.

Load Duty Cycle bepaalt de in- en uitschakeltijd van het display, zodat hiermee de helderheid van het display kan worden geregeld. Voor elk digit staan 32 klokperiodes ter beschikking, waarvan maximaal 31 periodes voor de inschakeltijd kunnen worden benut. Minimaal één periodetijd blijven ze uitgeschakeld.

Na een reset-puls (gewoonlijk gebeurt dat altijd na het inschakelen van de voedingspanning) gebeurt het volgende:

- de digit- en segment-drivers worden allemaal uitgeschakeld
- de aan-tijd van Load Duty Cycle wordt op 0 gezet
- de Digit Counter wordt op 16 gezet (bit-kode 0)
- de Load Buffer Ptr wordt op 15 gezet (= digit 1)

Daarna moet men eerst de gewenste stuurgegevens aanbieden. De volgorde is hierbij niet van belang.

Load Duty Cycle  
 Load Digit Counter  
 Load Buffer Pointer

En daarna volgen de ASCII-kodes. De buffer pointer wordt na elk datawoord automatisch verhoogd, behalve bij punten en komma's. Na digit 16 wordt ook weer automatisch naar digit 1 gesprongen.

Wanneer de digit counter dusdanig geprogrammeerd is dat niet alle digits worden gebruikt, moet men goed opletten bij het programmeren van de duty-cycle. Is het aantal gebruikte digits bijvoorbeeld 8, dan mag men de duty-cycle niet hoger dan 16 zetten, bij 4 digits op 8, enzovoorts. Anders bestaat de kans dat het display "uitbrandt".

Bij de programmering van de processor moet men met enkele punten rekening houden. Om te beginnen moeten de clock- en data-lijn direct na het inschakelen op nul worden gezet, anders gaat de schakeling gekke dingen doen. Verder moet de timing goed in de gaten worden gehouden. Tussen het einde van een datawoord en het begin van het volgende datawoord moeten minstens 40 µs liggen. Tussen het begin van een datawoord en het begin van het volgende datawoord moet een tijd zitten van minimaal 120 µs (zie ook figuur 3).

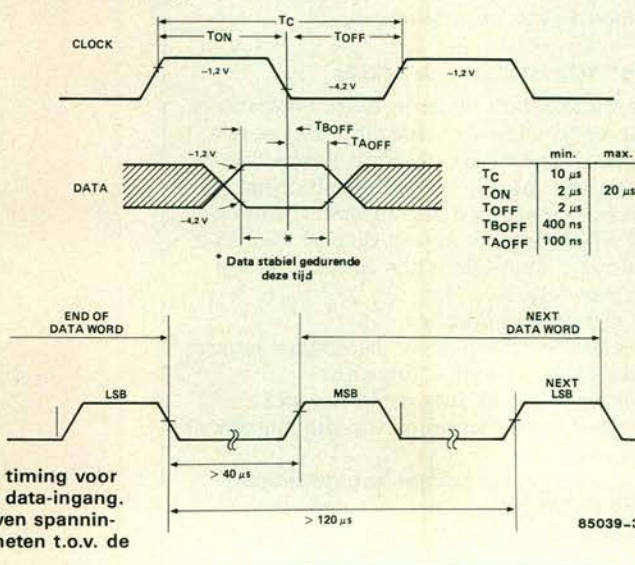
Zo, met deze kennis moet het mogelijk zijn om een eenvoudig programmaatje te schrijven dat de gewenste tekens op het display zet. Wie een wat verder uitgewerkt voorbeeld wil hebben, kan zijn licht eens opsteken bij het stroomschema dat in Elektuur mei 1983 reeds werd gepubliceerd in een Applikator over een identieke fluorescentie-lichtkrant.

Tenslotte nog even de benodigde voedingsspanningen: +5 V (wordt geleverd door het processorsysteem), een gelijkspanning van -24 V (t.o.v. de massa van het µP-systeem) en een wisselspanning van 6 V<sub>eff</sub>.

Literatuur:

Rockwell datasheet — 10937 Alphanumeric Display Controller (verkrijgbaar bij: MCA-tronix, Delftweg 69, 2289 BA Rijswijk)

3



Figuur 3. De timing voor de clock- en data-ingang. De aangegeven spanningen zijn gemeten t.o.v. de +5 V-lijn.

## flitsbelich- tingsmeter

Door lekstromen op de print kan het soms voorkomen dat de uitlezing van de flitsbelichtingsmeter (Elektuur, sept. 1984, pag. 9-48) niet bepaald rotsvast kan worden genoemd. De enige afdoende oplossing is dan dat alle verbindingen naar pen 3 van IC6 via **korte** stukken draad naar de componentenzijde van de print worden gevoerd (de desbetreffende koperbaantjes mogen dus niet meer gebruikt worden). Daartoe moeten de aansluitingen S en D van T2,

de kollektor van T4, één aansluitdraad van C7, de DIL-schakelaars S5...S8 en pen 3 van IC6 uit de print, respectievelijk uit het voetje worden gehaald, waarna alle genoemde punten m.b.v. goed geïsoleerde koperdraad "in de lucht" bedraad moeten worden. De aansluitingen op de andere zijde van de DIL-schakelaar moeten eveneens in de lucht verbonden worden met de losgemaakte aansluitdraden van de condensatoren C8...C11.

# SERVICE

## printen zelf maken

- U hebt hiervoor nodig: een spuitbus transparant-spray, een layout-pagina, een UV-lamp, natronloog en positief fotogevoelig printmateriaal (evt. zelf maken met positieve fotokopieerlak en printmateriaal).
- De fotogevoelige koperzijde van het printmateriaal wordt met de transparant-spray goed nat gespoten.
- De uit de layout-pagina geknipte koper-layout (in spiegelbeeld) legt

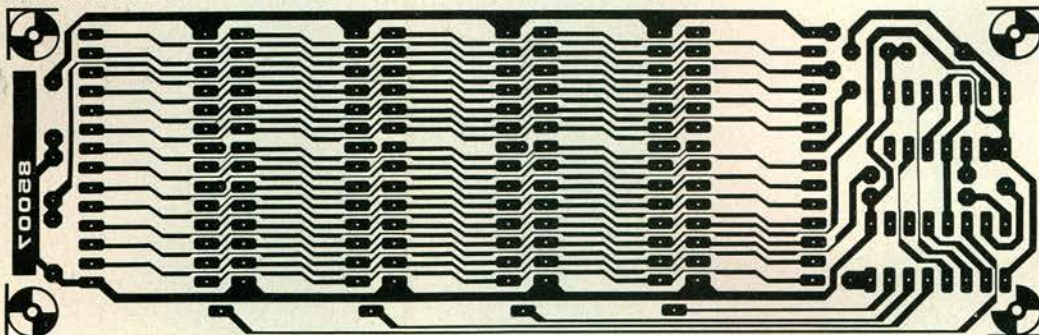
u met de gedrukte zijde op het natte printmateriaal. Druk het papier licht aan en verwijder eventuele opgesloten luchtbelletjes door voorzichtig met een prop papier over de layout te strijken.

- Het geheel kan nu met een UV-lamp belicht worden. De belichtingstijd is afhankelijk van de gebruikte UV-lamp, de afstand hiervan tot het printmateriaal en het fotogevoelige materiaal.
- Na het belichten verwijdert u het layoutvel (nog meerdere malen

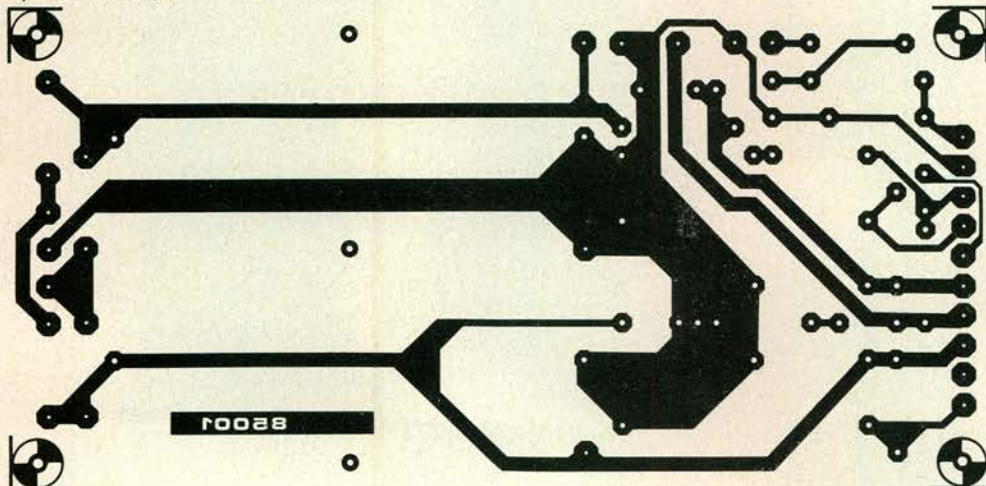
bruikbaar) en spoelt u het printmateriaal onder stromend water schoon.

- Na het ontwikkelen van de fotogevoelige laag in natronlaag (ongeveer 9 gram in 1 liter water oplossen) kan de print in ijzer-3-chloride (500 gram  $FeCl_3$  in 1 liter water) geëts worden. Spoel daarna de print grondig schoon (en ook uw handen!), verwijder met wat staalwol het fotogevoelige laagje van de kopersporen en boor de gaatjes.

EPROM-switchboard

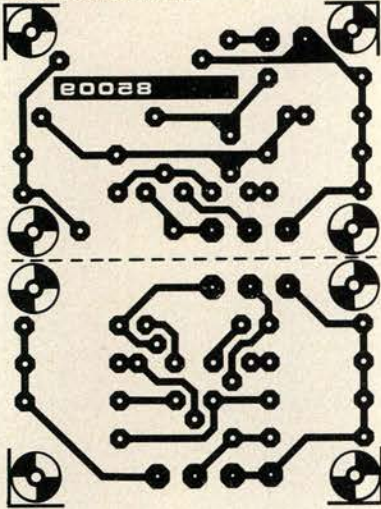


hybride 30-watter

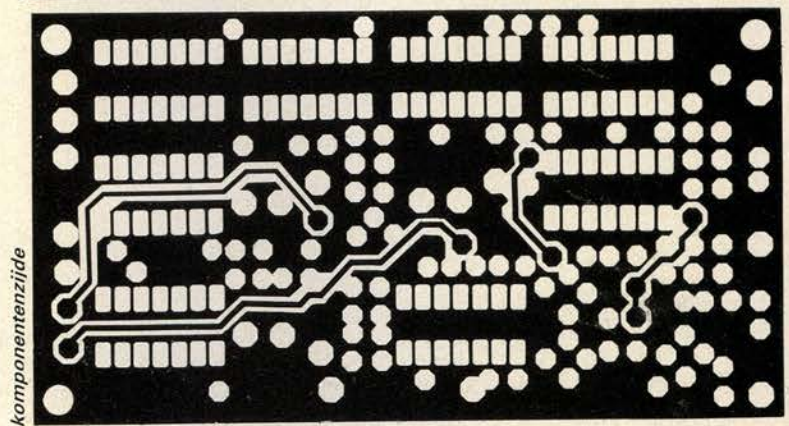
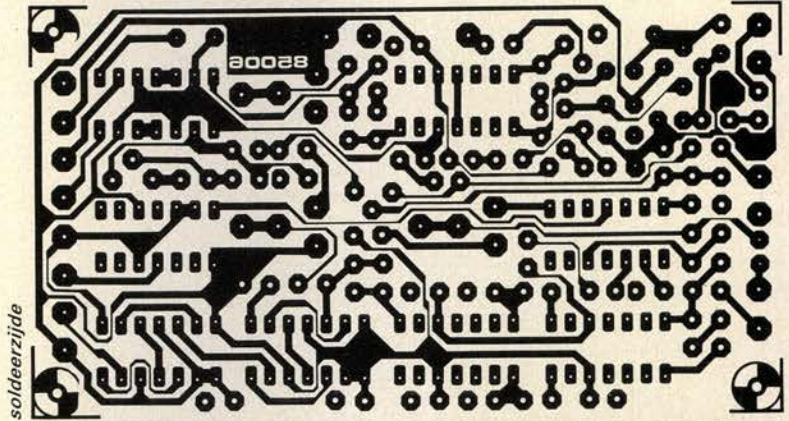




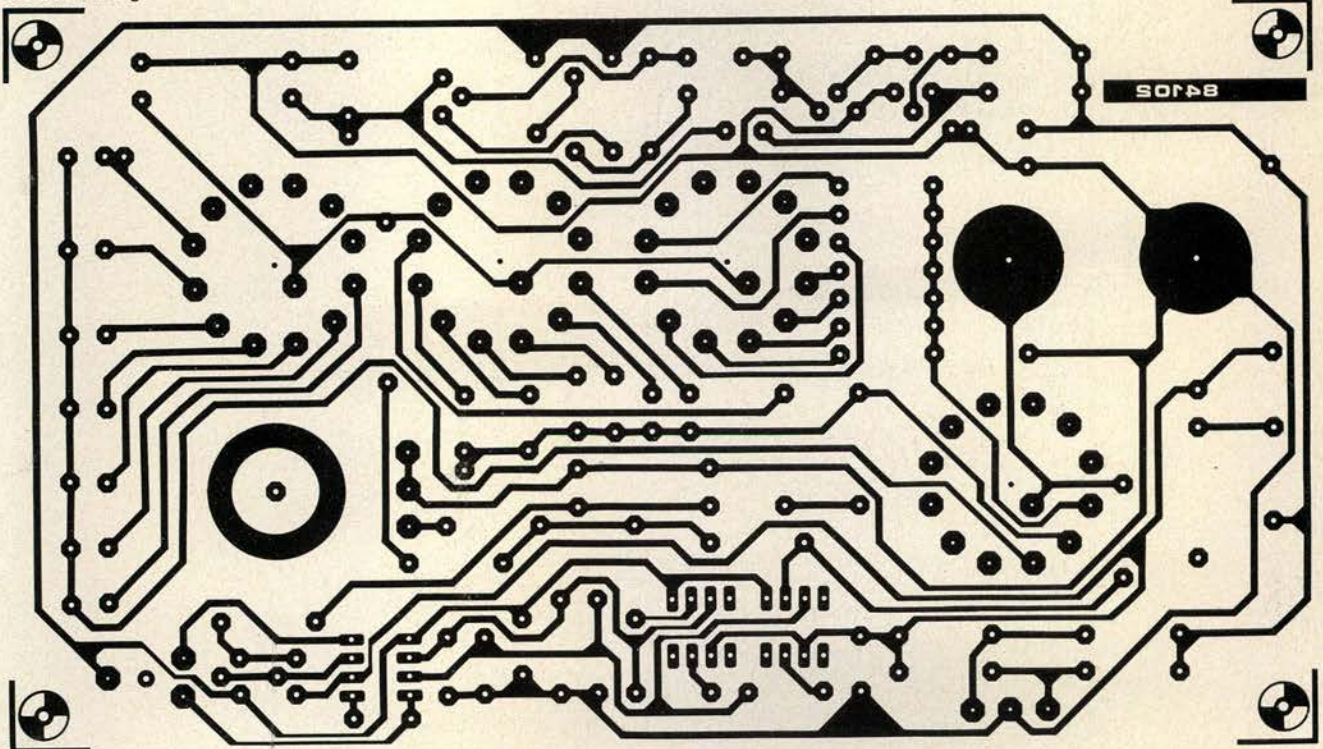
mikrofoonversterker



1,2 GHz-ingangstrap



RLC-meetbrug

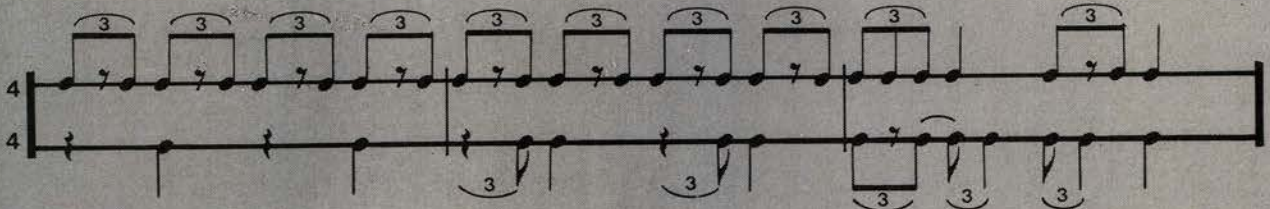




Bass drum, snare drum, maracas, cymbals... Bij deze drumbox heeft men de beschikking over acht generatoren die elk een eigen perkussie-instrument nabootsen. Elke generator heeft een ingang die reageert op logische nivo's, zodat het aansturen geen enkel probleem vormt. Het enige dat men nog hoeft te doen is het bepalen van de gewenste volgorde waarin de instrumenten moeten klinken en de snelheid waarmee dat gebeurt. Dat kan allemaal heel gemakkelijk met een computer, en dan hoeft het niet eens zo'n grote te zijn. Als voorbeeld hebben we hier een ZX81 genomen, maar met een ander type computer kan dezelfde werkwijze worden gevolgd.

ZX81-drumbox  
elektuur februari 1985

H. de Lange



De acht bits van onze "huisvriend" de computer kunnen voor allerlei doeleinden worden gebruikt. In dit geval laten we ze muziek maken. De computer wordt hier ingezet om reeksen data te leveren in een van tevoren vastgelegde volgorde, waarbij de logische nivo's van de acht databits verschillende generatoren sturen, die dan samen een nauwkeurig en onverstoort ritme produceren. Zoals tabel 1 laat zien, vertegenwoordigt elk bit van een "stuurbyte" een bepaald instrument. Zo wordt door het byte 0000 0001 slechts één enkel instrument geactiveerd, om precies te zijn de bass drum. Bij een databyte 0000 0000 hoort men helemaal niets, want dan wordt geen enkel instrument geactiveerd. Bij 1111 1111 werken alle instrumenten tegelijk. Wel moeten we daarbij meteen de opmerking plaatsen dat meer dan drie instrumenten tegelijkertijd een tamelijk verward klankbeeld geven. Niet te veel ineens dus.

## ZX81-drumbox

aansluitgegevens hebben betrekking op de Elektuur-bus). Lijn A0 is niet betrokken bij de adresdekodering, zodat de schakeling reageert op twee adressen: 3FE0<sub>HEX</sub> en 3FE1<sub>HEX</sub> (in het decimale stelsel 16352 en 16353). Het logische nulnivo dat op de uitgang van N10 verschijnt als een van die twee adressen op de adresbus staan, wordt gekombineerd met het uitgangssignaal van N12. Die laatste poort levert een "0" als  $\overline{MREQ}$  en  $\overline{WR}$  beide nul zijn. Aan de uitgang van N1 staat dan het enable-sig-naal voor de interface-schakeling. Bij een 6502-systeem worden de signalen  $\overline{MREQ}$  en  $\overline{WR}$  vervangen door één enkel RAM-R/ $\overline{W}$ -signaal. De adresdekodering moet hier met behulp van de inverters N1...N5 en de poorten N7...N9 worden aangepast aan de "plaatselijke" omstandigheden.

programmeer uw eigen ritmes

Aan de ene kant hebben we nu het stuurbyte (dat door de computer wordt geleverd) en aan de andere kant de acht generatoren. Bij de ZX81 wordt het stuurbyte direkt van de databus afgenomen; bij andere systemen kan men eventueel via een uitgangspoort werken (van VIA, PIA, PIO, etc.). Aan de computerzijde wordt gebruik gemaakt van arrays (tabellen) waarvan het aantal elementen van tevoren wordt vastgelegd met een DIM-instructie in BASIC. Het aantal elementen in de tabel bepaalt de lengte van het ritme dat steeds herhaald wordt. Een eenvoudige POKE-instructie zorgt ervoor dat het stuurbyte naar de generatoren wordt gestuurd. In dit geval vormt het trage BASIC geen probleem voor de snelheid waarmee de generatoren worden gestuurd.

Het enable-sig-naal aan de uitgang van N1 triggert vervolgens de rond N15 en N16 opgebouwde monoflop, welke op zijn beurt een LED laat oplichten via N13 en N14. De twee poorten zijn parallel geschakeld om voldoende stroom te kunnen leveren aan de LED. Telkens als de interface wordt geadresseerd, licht de LED even op ten teken dat een of meer instrumenten worden geactiveerd. De LED speelt hier de rol van optische tempo-indikator.

Tabel 1. Elk van de acht bits van het stuurbyte stuurt een eigen instrument. Een instrument-generator wordt geactiveerd als op zijn ingang een opgaande flank wordt gezet (van 0 naar 1).

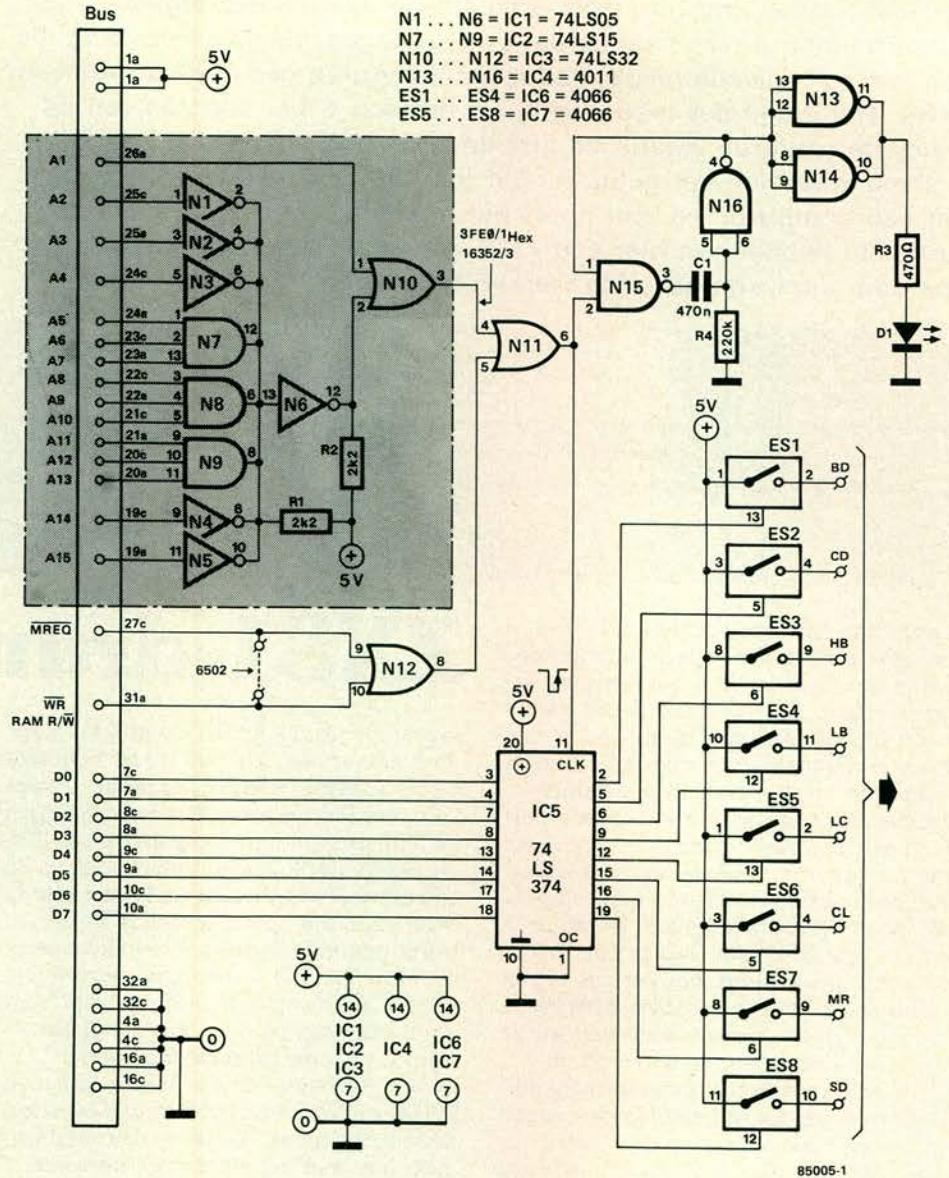
Tabel 1.

|             |              |         |        |         |           |            |       |           |
|-------------|--------------|---------|--------|---------|-----------|------------|-------|-----------|
| instruments | snare drum   | maracas | cymbal | cymbale | low bongo | high bongo | conga | bass drum |
| bits        | 7            | 6       | 5      | 4       | 3         | 2          | 1     | 0         |
|             | control word |         |        |         |           |            |       |           |

### De interface

De interface-schakeling tussen de computer en de instrument-generatoren is getekend in figuur 1. Het gerasterde gedeelte bevat de adresdekoder voor de ZX81 (de

1



Figuur 1. Tussen de computer en de drumbox moet een databuffer worden opgenomen waarin het stuurbyte voor de instrumenten kan worden opgeslagen. De gegeven adresdekodering geldt voor de ZX81, bij andere computers moet deze worden aangepast. Let op! De vermelde connectornummers hebben betrekking op de Elektuur-bus.

Het enable-sig­naal bestuurt verder ook het 8-bits register IC5 (74LS374). Bij elke opgaande flank op zijn Ck-ingang schuift IC5 de op dat moment aanwezige data van de computer door naar zijn uitgangen en houdt ze vast tot de volgende flank. Als de computer een programmeerbare uitgangspoort bezit, die men voor dit doel kan gebruiken, dan is het register niet nodig omdat de uitgangspoorten zelf in staat zijn om de ontvangen data vast te houden.

Elk van de acht uitgangen van IC5 stuurt een analoge schakelaar (ES1...ES8). Men kan zich hier afvragen waarom de uitgangen van IC5 niet rechtstreeks zijn verbonden met de instrument-generatoren. De praktijk heeft aangetoond dat dit een doeltreffend middel is om overspraak tussen de verschillende instrumenten te verminderen. Bovendien zorgt de hoge impedantie van de schakelaars in geopende toestand er voor dat de geproduceerde instrumenten beter uitklinken. De elektronische schakelaars verbeteren dus

de signaal/ruisverhouding (misschien kunnen we hier beter spreken over een signaal/stilte-verhouding).

Straks zullen we nog bekijken hoe de impulsduur (de tijd dat een elektronische schakelaar gesloten is) van invloed is op sommige instrumentklanken. Op dit moment hebben we alleen de signalen waarmee de verschillende generatoren mee kunnen worden gestuurd: BD (bass drum), CD (conga drum), HB (high bongo), LB (low bongo), LC (long cymbal), CL (claves), MR (maracas) en SD (snare drum).

### De instrument-generatoren

In figuur 2 zien we de instrument-generatoren. Er zijn drie verschillende typen:

- met een gedempte oscillatie op een bepaalde frekwentie
- met witte (of gefilterde) ruis
- met een combinatie van gefilterde ruis en gedempte oscillatie.

De gedempte oscillatie wordt geprodu-

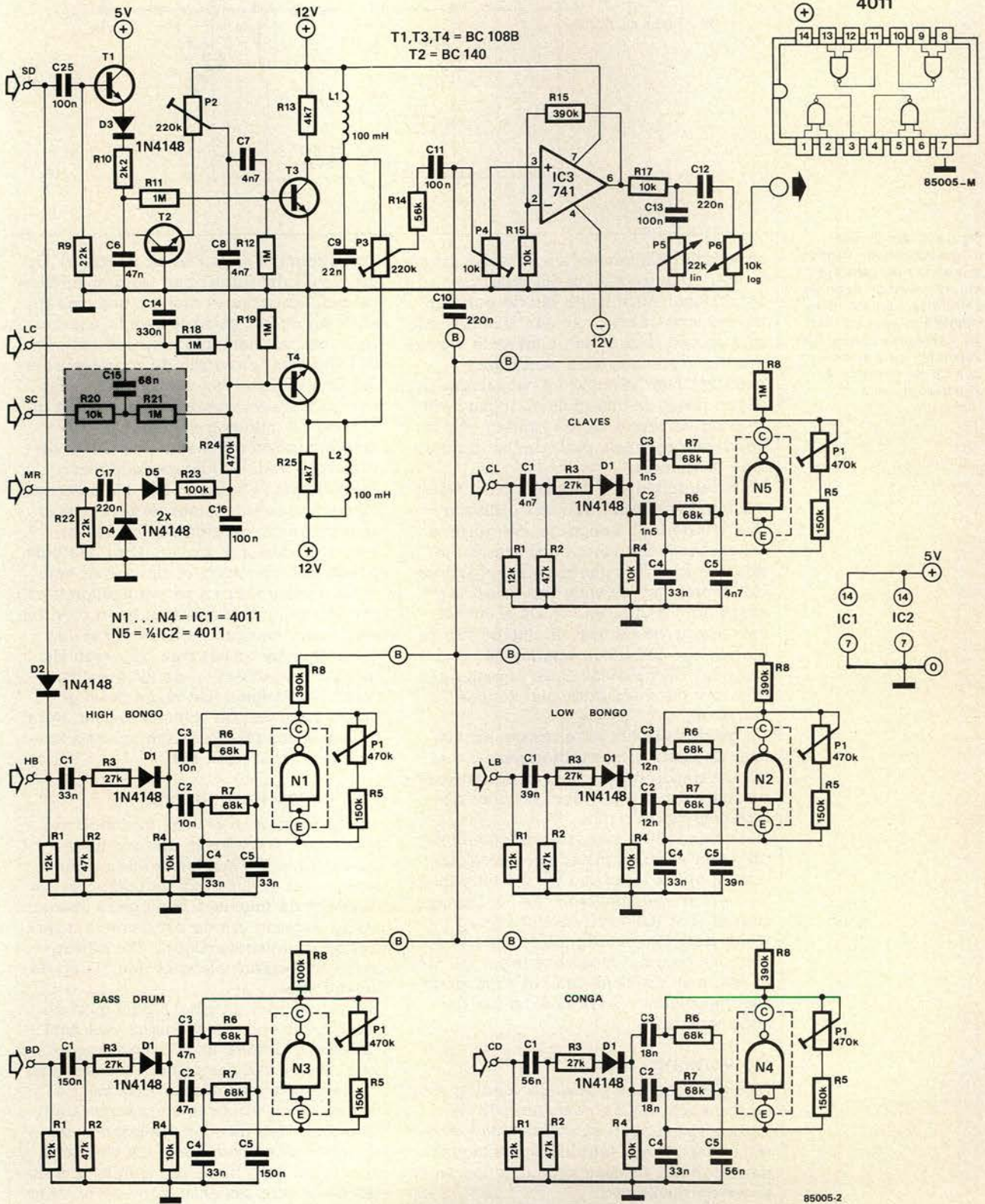
ceerd door een oscillator met dubbel-T-filter, die wordt gestart door een stuurpuls. De versterkingsfaktor van zo'n rond een NAND (N1...N5) opgebouwde oscillator is zo gekozen dat de oscillatie niet kan blijven duren; de uitsterftijd wordt bepaald door de versterking. De oscillatiefrequentie is vastgelegd door de waarde van de condensatoren C2, C3 en C5 in elke generator. De uitgangsamplitude van

elke generator wordt aangepast aan het gemiddelde generatornivo met behulp van de sommeerweerstand aan de uitgang van de generator. Met P1 kan men de versterking instellen en daarmee dus de uitsterftijd van de geproduceerde toon. De witte-ruisbron T2 levert via C8 het cymbal-sigitaal voor T4. Vervolgens vindt een filtering plaats door de combinatie R25/L2. Hierbij worden de hoge tonen

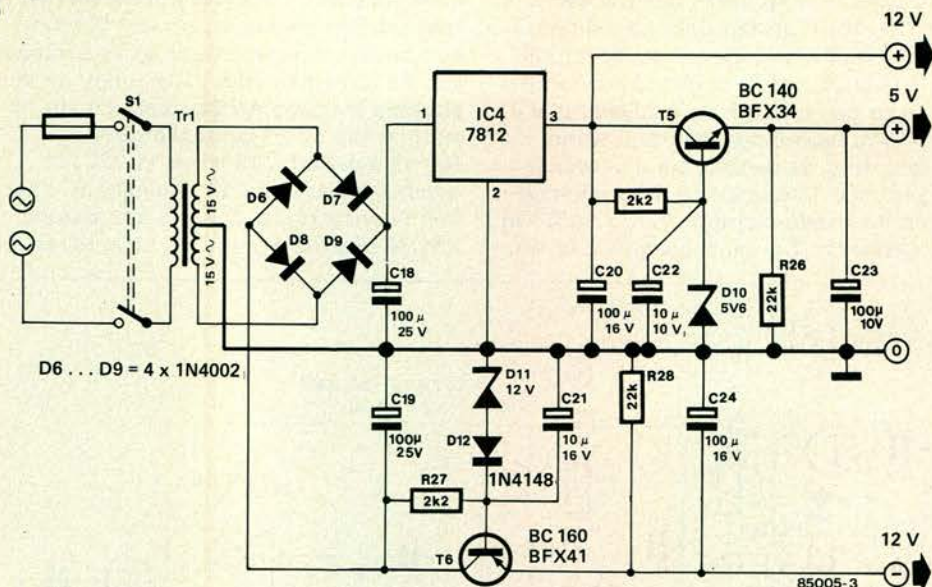
ZX81-drumbox  
elektruur februari 1985

Figuur 2. De drumbox bevat vijf oscillatoren met elk een dubbel-T-filter (N1...N5), een witte-ruisgenerator (T2) en twee ruisfilters (in de kollektorlijn van T3 en T4). Het somsignaal staat op punt B en de loper van P4.

2



3



Figuur 3. Als de voedingsspanningen voor de drumbox niet geleverd kunnen worden door de computer, dan kan deze schakeling voor de nodige stabilisatie zorgen. Dit voedinkje zit trouwens ook op de in figuur 4 afgebeelde print.

benadrukt. Als een stuurpuls wordt aangeboden op ingang LC of SC, duurt de cymbal-toon afhankelijk van de gekozen ingang lang of kort, met een scherpe aanslag en een lang of kort klinkende uitstertijd. Het maracas-geluid wordt door hetzelfde filter afgeleid uit het ruissignaal, alleen wordt de stuurpuls op ingang MR zodanig vervormd dat de aanslag een stijgend verloop heeft, zoals dat hoort bij dit type instrument.

Voor het geluid van de snare drum wordt de hulp ingeroepen van een oscillator (die van de high bongo) en een ruisfilter. De stuurpuls SD wordt eerst "vervormd" door de rond T1 opgebouwde schakeling. Het filteren van de witte ruis wordt verzorgd door R13, L1 en C9. De stuurpuls gaat tevens via D2 naar de ingang van de high-bongo-generator, waarbij D2 er voor zorgt dat HB-stuurpulsen de ruisschakeling voor de snare drum niet kunnen activeren.

De grootte van het witte-ruissignaal, dat naar de filters gaat, wordt ingesteld met P2. De amplitude van het ruissignaal voor de snare drum wordt bepaald door de instelling van P3.

Het uiteindelijke mengsel van gedempte trillingen en ruissignalen komt tenslotte terecht op de looper van P4. Op dit punt kunnen we de amplitude van het ingangssignaal voor IC3 regelen. Het signaal wordt door IC3 veertig maal versterkt en gaat dan naar de uitgangsregelaar P6. Met P5 kan men de klank van het uitgangssignaal beïnvloeden (verzwakking van de hoge tonen).

### De voeding

Figuur 3 geeft een passende voeding voor de drumbox. Als de computer zelf de nodige spanningen en stromen kan leveren (circa 100 mA voor alle spanningen), dan hoeft die voeding natuurlijk niet meer te worden gebouwd.

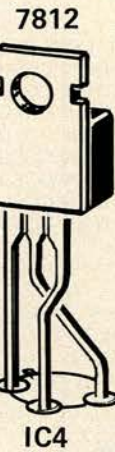
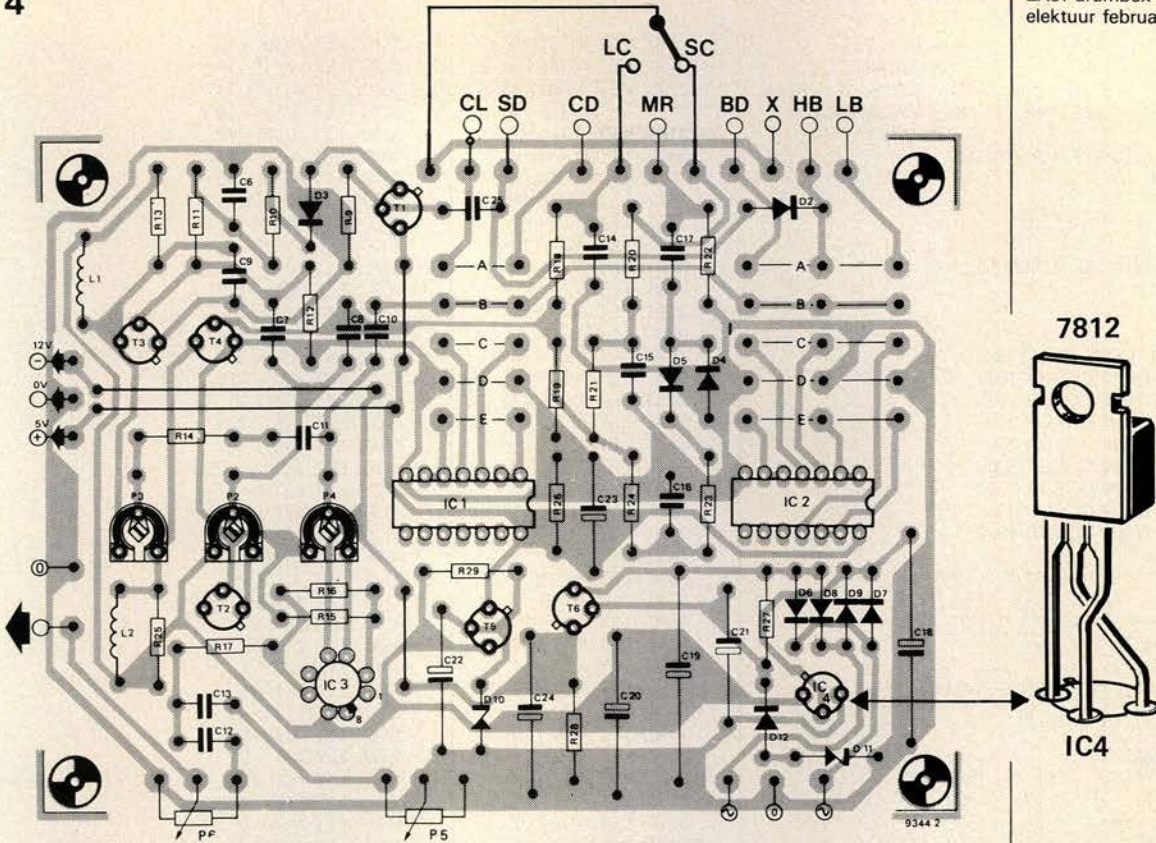
Figuur 4 en 5 tonen twee print-ontwerpen waarop het drumboxgedeelte kan worden

ondergebracht (dus niet de interface). Op de grote print (basisprint) worden vijf kleine oscillator-printjes rechttoeprechtop gemonteerd, zoals op de foto goed te zien is. Op deze wijze ontstaat een vrij compacte opbouw. Het uitgangssignaal van de zo gerealiseerde drumbox kan niet zonder meer naar een luidspreker worden gevoerd. Aan de uitgang zal men nog een eindversterker(tje) moeten opnemen om voldoende vermogen voor de luidspreker(s) ter beschikking te hebben. Een klein versterkertje, zoals een telefoonversterker, is al voldoende om de geluiden op kamerssterkte hoorbaar te maken. Voor een echt goede geluidswaardering zijn echter een grotere versterker en betere luidsprekers noodzakelijk (de bass drum hoort men bij een kleine luidspreker nauwelijks). Aan de andere kant moet men oppassen als de drumbox direct op de hifi-installatie wordt aangesloten. Let in dat geval goed op de stand van de volumeregelaar, want de oscillaties die de drumbox levert kunnen behoorlijk sterk zijn.

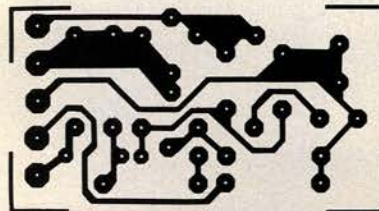
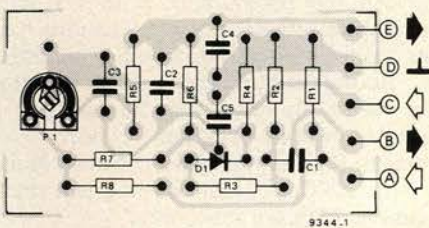
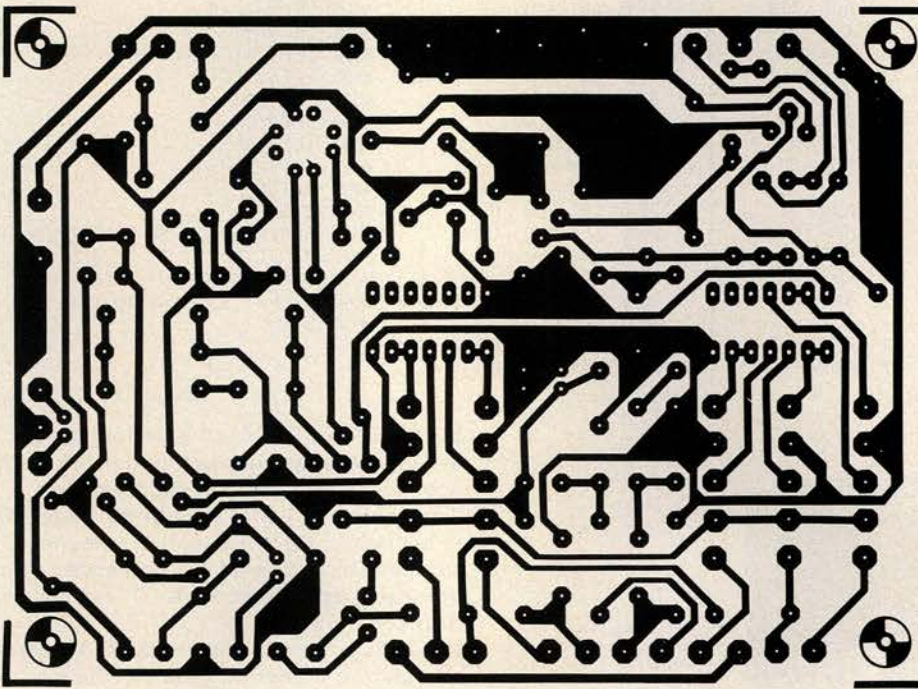
### Het computergedeelte

Op dit moment doet onze drumbox nog helemaal niets, want er zijn nog geen stuurpulsen, die moeten we nog gaan maken met de hulp van de computer. De duur van de impulsen heeft geen invloed op de werking van de oscillatoren, maar wel op de ruisgeneratoren. Die blijven namelijk werken zolang er een "1" op de ingang staat.

Het programma uit tabel 2 genereert de stuurpulsen voor de drumbox voor acht "klassieke" ritmes. Bij elk ritme hoort een tabel. Zeven van deze tabellen bestaan uit 16 elementen (overeenkomend met de achtste noten van twee vierkwartsmaten), terwijl de wals met zijn driekwartmaat slechts 6 elementen heeft. Elk van deze elementen A(C) bevat een stuurbyte waarvan de binaire samenstelling een of meerdere instrumenten activeert. Het stuurbyte wordt steeds weer op nul gezet door een



Figuur 4. De basisprint voor de drumbox. Let goed op de gewijzigde aansluitingen van IC4.

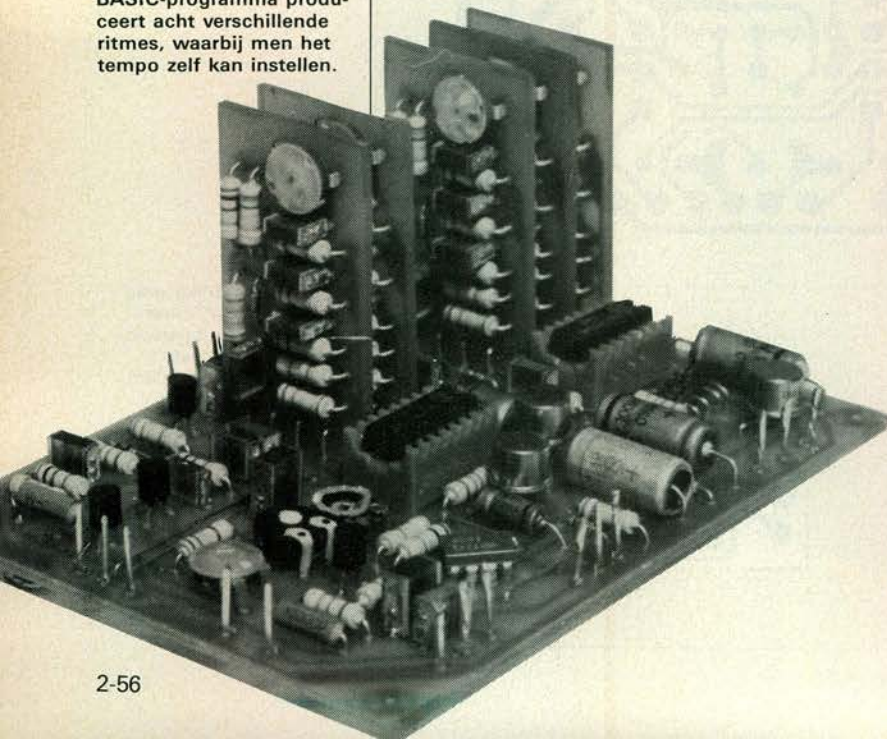


Figuur 5. De oscillatoren met de dubbele-T-filters zitten op kleine opsteekprinten. Het actieve gedeelte van de oscillator zit echter niet op het opsteekprintje, maar op de basisprint. De componentenwaarden voor elk printje staan in het schema van figuur 2. Pas op dat de opsteekprintjes op de juiste plaats op de basisprint worden gemonteerd (van links naar rechts: CL - CD - BD - HB - LB).

Tabel 2

|                                      |                     |                      |                                   |
|--------------------------------------|---------------------|----------------------|-----------------------------------|
| 10 PRINT "1 = BEAT                   | 2 = WALTZ"          | 2140 LET A(13) = 33  | 3610 LET A(10) = 16               |
| 20 PRINT "3 = TANGO                  | 4 = SAMBA"          | 2150 LET A(14) = 0   | 3620 LET A(11) = 144              |
| 30 PRINT "5 = BOSSANOVA              | 6 = ROCK AND ROLL"  | 2160 LET A(15) = 33  | 3630 LET A(12) = 147              |
| 40 PRINT "7 = BEGUINE                | 8 = HABANERA"       | 2170 LET A(16) = 48  | 3640 LET A(13) = 19               |
| 50 PRINT                             |                     | 2180 RETURN          | 3650 LET A(14) = 16               |
| 60 PRINT "CHOOSE A RHYTHM"           |                     | 2500 LET D = 16      | 3660 LET A(15) = 144              |
| 70 INPUT A                           |                     | 2510 DIM A(16)       | 3670 LET A(16) = 16               |
| 80 PRINT A                           |                     | 2520 LET A(1) = 164  | 3680 RETURN                       |
| 100 IF A > 8 THEN GOTO 60            |                     | 2530 LET A(2) = 0    | 4000 LET D = 16                   |
| 110 PRINT                            |                     | 2540 LET A(3) = 164  | 4010 DIM A(16)                    |
| 120 PRINT "CHOOSE A TEMPO (1-10)"    |                     | 2550 LET A(4) = 0    | 4020 LET A(1) = 21                |
| 130 INPUT B                          |                     | 2560 LET A(5) = 2    | 4030 LET A(2) = 129               |
| 135 FAST                             |                     | 2570 LET A(6) = 2    | 4040 LET A(3) = 1                 |
| 140 PRINT B                          |                     | 2580 LET A(7) = 2    | 4050 LET A(4) = 144               |
| 150 IF B > 10 THEN GOTO 120          |                     | 2590 LET A(8) = 164  | 4060 LET A(5) = 5                 |
| 160 IF A = 1 THEN GOSUB 1000         |                     | 2600 LET A(9) = 0    | 4070 LET A(6) = 129               |
| 170 IF A = 2 THEN GOSUB 1500         |                     | 2610 LET A(10) = 36  | 4080 LET A(7) = 21                |
| 180 IF A = 3 THEN GOSUB 2000         |                     | 2620 LET A(11) = 2   | 4090 LET A(8) = 129               |
| 190 IF A = 4 THEN GOSUB 2500         |                     | 2630 LET A(12) = 36  | 4100 LET A(9) = 5                 |
| 200 IF A = 5 THEN GOSUB 3000         |                     | 2640 LET A(13) = 36  | 4110 LET A(10) = 129              |
| 210 IF A = 6 THEN GOSUB 3500         |                     | 2650 LET A(14) = 0   | 4120 LET A(11) = 17               |
| 220 IF A = 7 THEN GOSUB 4000         |                     | 2660 LET A(15) = 36  | 4130 LET A(12) = 129              |
| 230 IF A = 8 THEN GOSUB 4500         |                     | 2670 LET A(16) = 0   | 4140 LET A(13) = 21               |
| 240 CLS                              |                     | 2680 RETURN          | 4150 LET A(14) = 129              |
| 250 PRINT "TYPE 1 TO STOP"           |                     | 3000 LET D = 16      | 4160 LET A(15) = 5                |
| 260 FOR C = 1 TO D                   |                     | 3010 DIM A(16)       | 4170 LET A(16) = 129              |
| 270 POKE 16352,A(C)                  |                     | 3020 LET A(1) = 145  | 4180 RETURN                       |
| 280 FOR E = 1 TO B                   |                     | 3030 LET A(2) = 16   | 4500 LET D = 16                   |
| 290 POKE 16352,0                     |                     | 3040 LET A(3) = 48   | 4510 DIM A(16)                    |
| 300 IF INKEY \$ = "1" THEN GOTO 9000 |                     | 3050 LET A(4) = 145  | 4520 LET A(1) = 6                 |
| 310 NEXT E                           |                     | 3060 LET A(5) = 17   | 4530 LET A(2) = 49                |
| 320 NEXT C                           |                     | 3070 LET A(6) = 16   | 4540 LET A(3) = 49                |
| 440 GOTO 260                         |                     | 3080 LET A(7) = 176  | 4550 LET A(4) = 2                 |
| 1000 LET D = 16                      | 1520 LET A(1) = 1   | 3090 LET A(8) = 16   | 4560 LET A(5) = 6                 |
| 1010 DIM A(16)                       | 1530 LET A(2) = 0   | 3100 LET A(9) = 17   | 4570 LET A(6) = 49                |
| 1020 LET A(1) = 65                   | 1540 LET A(3) = 128 | 3110 LET A(10) = 16  | 4580 LET A(7) = 4                 |
| 1030 LET A(2) = 0                    | 1550 LET A(4) = 0   | 3120 LET A(11) = 176 | 4590 LET A(8) = 49                |
| 1040 LET A(3) = 65                   | 1560 LET A(5) = 128 | 3130 LET A(12) = 17  | 4600 LET A(9) = 6                 |
| 1050 LET A(4) = 0                    | 1570 LET A(6) = 0   | 3140 LET A(13) = 17  | 4610 LET A(10) = 49               |
| 1060 LET A(5) = 192                  | 1580 RETURN         | 3150 LET A(14) = 144 | 4620 LET A(11) = 49               |
| 1070 LET A(6) = 0                    | 2000 LET D = 16     | 3160 LET A(15) = 48  | 4630 LET A(12) = 2                |
| 1080 LET A(7) = 65                   | 2010 DIM A(16)      | 3170 LET A(16) = 16  | 4640 LET A(13) = 6                |
| 1090 LET A(8) = 128                  | 2020 LET A(1) = 33  | 3180 RETURN          | 4650 LET A(14) = 49               |
| 1100 LET A(9) = 65                   | 2030 LET A(2) = 0   | 3500 LET D = 16      | 4660 LET A(15) = 2                |
| 1110 LET A(10) = 0                   | 2040 LET A(3) = 33  | 3510 DIM A(16)       | 4670 LET A(16) = 49               |
| 1120 LET A(11) = 192                 | 2050 LET A(4) = 0   | 3520 LET A(1) = 19   | 4680 RETURN                       |
| 1130 LET A(12) = 1                   | 2060 LET A(5) = 33  | 3530 LET A(2) = 16   | 9000 CLS                          |
| 1140 LET A(13) = 64                  | 2070 LET A(6) = 0   | 3540 LET A(3) = 144  | 9010 PRINT "ANOTHER RHYTHM (Y/N)" |
| 1150 LET A(14) = 128                 | 2080 LET A(7) = 33  | 3550 LET A(4) = 147  | 9020 INPUT F\$                    |
| 1160 LET A(15) = 65                  | 2090 LET A(8) = 48  | 3560 LET A(5) = 19   | 9030 PRINT F\$                    |
| 1165 LET A(16) = 64                  | 2100 LET A(9) = 33  | 3570 LET A(6) = 16   | 9040 IF F\$ = "Y" THEN GOTO 10    |
| 1170 RETURN                          | 2110 LET A(10) = 0  | 3580 LET A(7) = 144  | 9050 STOP                         |
| 1500 LET D = 6                       | 2120 LET A(11) = 33 | 3590 LET A(8) = 16   |                                   |
| 1510 DIM A(6)                        | 2130 LET A(12) = 0  | 3600 LET A(9) = 19   |                                   |

Tabel 2. De programma-  
 listing voor de ZX81. Dit  
 BASIC-programma produ-  
 ceert acht verschillende  
 ritmes, waarbij men het  
 tempo zelf kan instellen.



FOR-NEXT-lus (E), waarbij de lengte van de lus het tempo bepaalt. Regel 440 zorgt voor een eindeloze herhaling van de "muziek-lus" (C). Met behulp van regel 300 is het echter mogelijk om het ritme te stoppen (bijvoorbeeld om een ander ritme te kiezen) door gewoon de "1"-toets in te drukken.

Het ZX81-programma is vrij lang. Als men een andere computer gebruikt die de instructies READ en DATA wel kent, dan kan het programma veel korter worden gehouden.

Zoals de drumbox hier is beschreven, compleet met programma, worden slechts eenvoudige ritmes opgewekt, slechts twee maten lang. Men kan de tabellen echter naar eigen inzicht zo lang maken als men maar wenst. Op deze wijze kunnen de meest ingewikkelde ritmes worden gemaakt. En wie wat beter overweg kan met de BASIC-taal, kan ook nog wel zelf diverse stijlfiguren inbouwen.



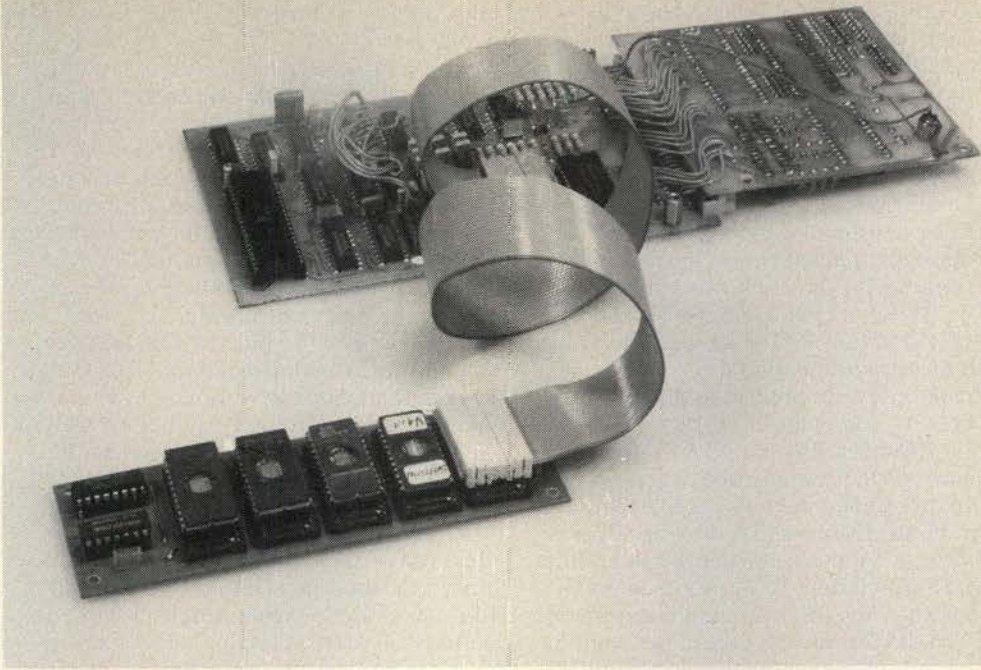


Foto. Hier hebben we de schakeling met de 6502-CPU-print verbonden.

vier EPROM's  
in één  
adresbereik

# EPROM-switchboard

Een toch wel merkwaardig verschijnsel bij huiscomputers is dat naarmate men in zijn digitale hobby vordert, het lijkt alsof het geheugen steeds kleiner wordt. Natuurlijk gebeurt dat niet echt, in werkelijkheid worden alleen maar de zelf geschreven programma's steeds langer en langer. Tot je er op een gegeven moment niet meer onderuit komt: er moet worden uitgebreid.

Met de hier beschreven schakeling kan het geheugen in één klap een flink stuk groter worden gemaakt. Maar niet, zoals u misschien zou verwachten, met RAM's, maar met EPROM's. Het gaat hier namelijk om een elegante en eenvoudige "softswitch", die voor alle EPROM's uit de 25XX- en 27XX-reeks geschikt is.

Dat in EPROM's niet zonder meer data kunnen worden gezet, maar geprogrammeerd moeten worden, weet elke computergebruiker (dat hopen we tenminste). Maar wat is er nu eigenlijk op tegen om een byte in het adresbereik van de EPROM(s) te zetten? Per slot van rekening kan men daarmee niets stuk maken. Bij deze schakeling wordt dan ook bewust een byte in het adresbereik van de EPROM geschreven; voor de EPROM maakt dat niets uit, maar het dekodeerdeel van de schakeling maakt van die informatie gebruik en selekteert één van de (maximaal) vier aanwezige EPROM's. Deze blijft dan geselecteerd, totdat — door een nieuw write-kommando in het EPROM-adresbereik — een andere aangesproken wordt.

## Het switchboard in detail

Een blokschema van de schakeling kunnen we deze keer gevoeglijk achterwege laten: het schema zelf bestaat immers uit bijna alleen maar blokken! Meest in het oog springend hierbij zijn de vijf IC-voetjes. Vier daarvan zijn voor de

EPROM's gedacht. Bij het vijfde IC-voetje ("MASTER") is het de bedoeling dat daarin een DIL-steker wordt geprikt, die van een stukje bandkabel is voorzien. Via een tweede DIL-steker op het andere uiteinde van de bandkabel kan dan de schakeling op het voetje van de oorspronkelijke EPROM worden aangesloten. De EPROM zelf krijgt een plaatsje op de print van het switchboard.

Zoals u in het schema kunt zien, zijn vrijwel alle gelijknamige EPROM-aansluitingen met elkaar verbonden. De tussen haakjes opgegeven aansluitpunten zijn voor 24-polige EPROM's bedoeld, de zonder haakjes voor 28-polige. De aansluitingen OE (Output Enable) van de vier EPROM-voetjes zijn met het selektiegedeelte verbonden. Dit stukje logica zorgt ervoor dat er nooit meerdere EPROM's tegelijk geselecteerd kunnen worden. De pennen 20 en 22 van het MASTER-voetje zijn met een draadbrug verbonden. Uiteraard niet zonder reden, want met deze draadbrug kan de schakeling op de verschillende typen EPROM's "ingesteld" worden. Als volgt: Draadbrug A-B voor 27XX-EPROM's en A-C voor de 25XX-

tabel

| byte |     | D1 | D0 | EPROM |
|------|-----|----|----|-------|
| hex  | dec |    |    |       |
| 0    | 0   | 0  | 0  | 1     |
| 1    | 1   | 0  | 1  | 2     |
| 2    | 2   | 1  | 0  | 3     |
| 3    | 3   | 1  | 1  | 4     |
| 4    | 4   | 0  | 0  | 1     |
| 5    | 5   | 0  | 1  | 2     |
| 6    | 6   | 1  | 0  | 3     |
| 7    | 7   | 1  | 1  | 4     |
| 8    | 8   | 0  | 0  | 1     |
| 9    | 9   | 0  | 1  | 2     |
| A    | 10  | 1  | 0  | 3     |
| B    | 11  | 1  | 1  | 4     |
| C    | 12  | 0  | 0  | 1     |
| D    | 13  | 0  | 1  | 2     |
| E    | 14  | 1  | 0  | 3     |
| F    | 15  | 1  | 1  | 4     |

Tabel. De tabel is een hulp bij het "softwarematig" omschakelen van de EPROM's (zie tekst).

versies. Verder moet, wanneer men van 24-polige IC's gebruik maakt, brug  $V_{CC}$ -24 gelegd worden. Voor 28-polige EPROM's is dat brug  $V_{CC}$ -28. In het eerste geval kan dan C2 vervallen, in het tweede kondensator C3.

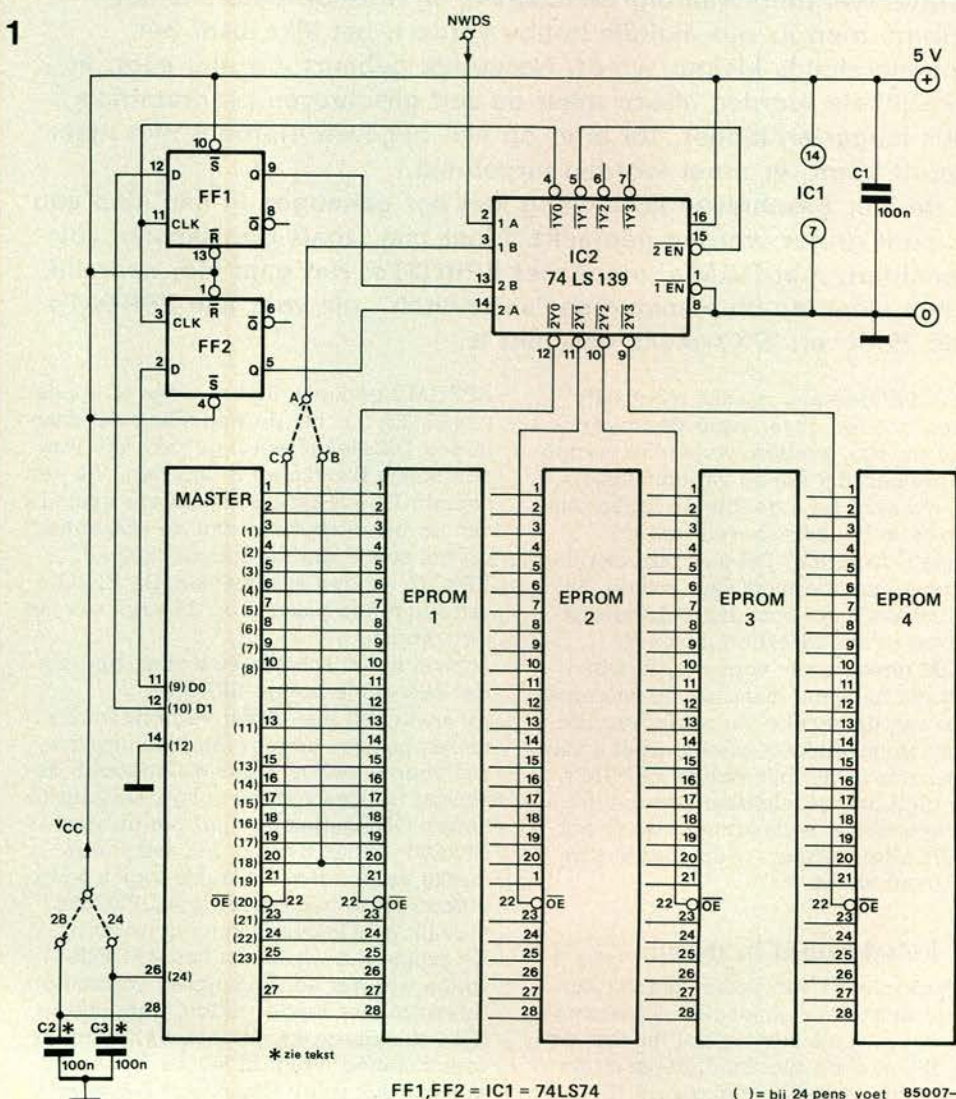
Zo, puur optisch bekeken hebben we het grootste gedeelte van de schakeling besproken; het selectiegedeelte is nu aan de beurt. Dit bestaat uit twee flipflops (IC1, 74LS74) en twee binaire 2-bits dekoders (IC2, 74LS139). De samenwerking tussen deze twee toont figuur 2. In dit tijdvolgordediagram is duidelijk te zien dat als de computer in de periode T1 data in de RAM zet, de schrijfpulsen (NWDS, Negative Write Data Strobe) geen invloed hebben op de selectie-logica. Deze schrijfpulsen kunnen bij de verschillende merken computers overigens ook anders genoemd worden: R/W, WR etcetera. Men moet dus zelf even uitpluizen wat wat is. Tijdens de tweede periode (T2) wil de computer in de nu "verveelvoudigde" EPROM lezen. Daardoor wordt dekodere 2 via dekodere 1 (beide in IC2) vrijgegeven. Eén van de uitgangen  $2Y_0 \dots 2Y_3$  wordt nu "0", waardoor één van de EPROM's geselecteerd wordt. Welke dat is, hangt helemaal af van de uitgangsnivo's van de

flipflops. De ingangen van de flipflops zijn met de databuslijnen D0 en D1 verbonden. In tijdsduur T3 krijgt de computer van de gebruiker het bevel om in het bereik van de EPROM te schrijven. Dat kan bijvoorbeeld met behulp van een POKE-bevel.  $\overline{OE}$  en de NWDS-lijn worden dan logisch 0, waarna ze weer "1" worden. Gevolg: uitgang  $\overline{Y_0}$  wordt actief. Met andere woorden, de uitgang wordt even "0", waarna deze weer op "1" "springt". Omdat deze uitgang met de klok-ingangen (CLK) van de beide flipflops is verbonden, wordt tijdens de stijgende flank van het signaal op  $\overline{Y_0}$  de informatie op de desbetreffende databuslijn in de "bijbehorende" flipflop overgenomen. De tabel toont de samenhang tussen de byte op de databus (hexadecimaal en decimaal), de logische niveaus op de databuslijnen D0 en D1 en de bij een volgende lees puls aangesproken EPROM. Door de flipflops blijft deze EPROM dan zolang geselecteerd, totdat opnieuw in het adresbereik van de EPROM wordt geschreven.

### Gebruik

Afgezien van de reeds genoemde draadbruggen, moeten er in totaal nog 6 brug-

Figuur 1. Schematisch gezien is het switchboard bijzonder overzichtelijk: met uitzondering van een paar lijnen kunnen alle EPROM-aansluitingen met elkaar verbonden worden.



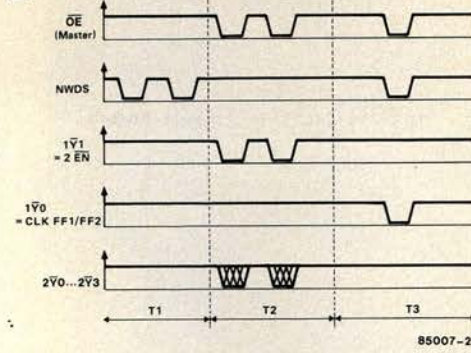
gen op de print (figuur 3) aangebracht worden (door deze aanpak konden we namelijk met een enkelzijdige print volstaan en dat scheelt natuurlijk in de kosten). Alles wat men nog verder over de bouw moet weten, hebben we reeds in het voorgaande verteld. Alleen dit nog: de voedingsspanning voor de schakeling wordt via de bandkabel door de computer zelf geleverd. Een aparte voedingsbron is dus overbodig.

Het zal verder duidelijk zijn, dat wanneer de oorspronkelijke EPROM bijvoorbeeld van het type 2732 is, ook op de print hetzelfde type moet worden gebruikt.

Typische toepassingsmogelijkheden van het switchboard zijn onder meer:

- Het in de RAM laden van omvangrijke systeemprogramma's uit EPROM in plaats van disk is natuurlijk de meest voor de hand liggende toepassing. Dat gaat immers veel sneller en er kan ook niets "per ongeluk" verloren gaan. Wel moet men dan voor de verschillende computers een geëigend bootstraploader-programma schrijven, zodat deze toepassing ons absoluut niet geschikt lijkt voor de beginnende "software-maker".
- In plaats van maar één, kunnen nu vier "banken" met utility-programma's of

2



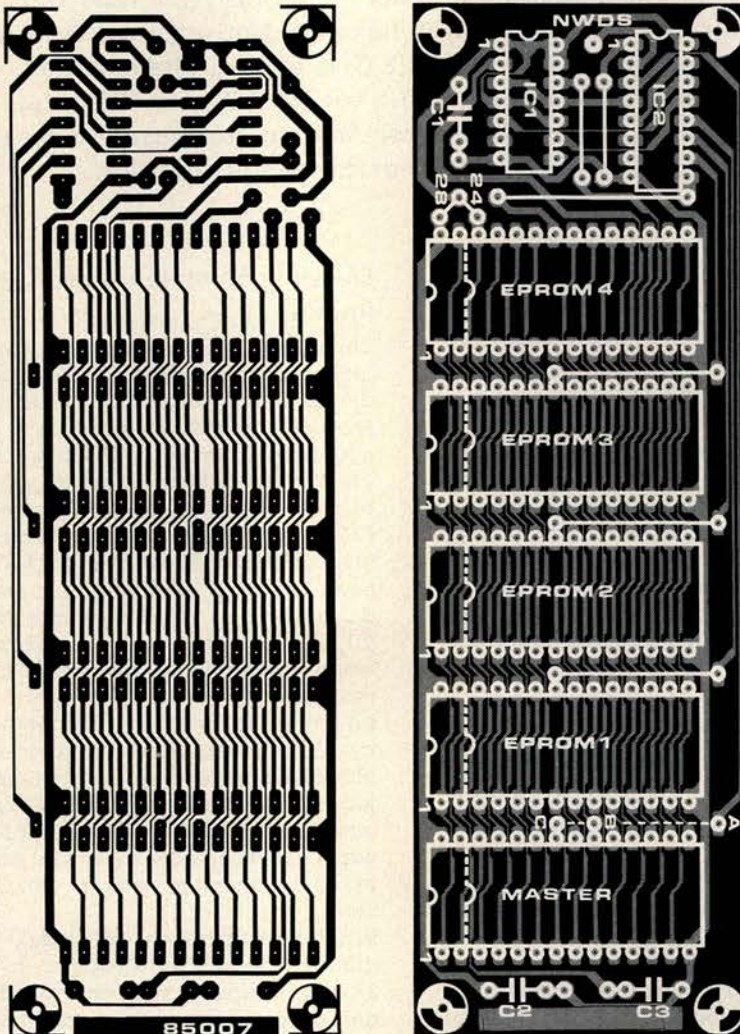
programmeertalen opgeslagen worden.

- Extra karakterset op een VDU-kaart (of als karaktergenerator voor een één-print-computer).
- Omschakelen tussen verschillende toetsenborden (door indrukken van een toets die  $\overline{OE}$  aan massa legt; de negatieve strobe-puls wordt met NWDS verbonden, D0 en D1 met de dienovereenkomstige databuslijnen).
- Last but not least, spelletjes die niet meer van de band hoeven worden gehaald, maar met een simpel bevel direkt opgeroepen kunnen worden.

EPROM-switchboard  
elektuur februari 1985

Figuur 2. Het tijdvolgorde-diagram maakt duidelijk hoe de selectie-logica funktioneert.

3



Figuur 3. Op 3 C'tjes na, is het opbouwen van de print puur een kwestie van IC's "prikken".

#### Onderdelenlijst

C1, C2 of C3 = 100 n\*  
IC1 = 74LS74  
IC2 = 74LS139  
\* = in totaal 2 (zie tekst)

diversen:

print 85007  
5 IC-voetjes, 24-polig of 28-polig (naar wens)  
2 DIL-verbindingstekers, 24- of 28-polig  
flatcable, 24- of 28-polig

Geschatte bouwkosten:  
f 25,- (inkl. print, exkl. EPROM's)



daarop ook is ingesteld. Wie echter geen frekwenties hoeft te meten boven 100 MHz kan gewoon het prescaler-IC met de daarachter geschakelde deler weglaten, dat scheelt aardig in de kosten. Op de print van de frekwentiemeter moet de aanwezigheid van de prescaler wel aan de processor kenbaar worden gemaakt door middel van een draadbrug (PR of  $\overline{PR}$ ). Dat wordt straks nog eens verteld bij de beschrijving van dit gedeelte van de schakeling. Maar we beginnen vooraan, bij het "laagste" gedeelte van de ingangstrap.

# 1,2 GHz- ingangstrap

Bij de  $\mu$ P-gestuurde frekwentiemeter uit het januari-nummer ontbreekt nog één belangrijk gedeelte: de ingangstrap. Deze schakeling bepaalt grotendeels het frekwentiebereik dat een frekwentiemeter kan meten, terwijl ook de gevoeligheid door de ingangstrap wordt bepaald. Een heel belangrijk stuk dus, waar bij het ontwerp dan ook veel zorg aan is besteed. Het resultaat: een groot frekwentiebereik van 0,01 Hz tot 1,2 GHz en een uitstekende gevoeligheid van 10 mV<sub>eff</sub> van 10 Hz tot 100 MHz en 100 mV<sub>eff</sub> tot 1,2 GHz. Prima waarden, die de frekwentiemeter geschikt maken voor praktisch alle in de praktijk voorkomende situaties.

super-bereik  
voor frekwentie-  
meters

De hier beschreven ingangstrap is weliswaar speciaal ontworpen voor de microprocessorgestuurde frekwentiemeter, maar de schakeling kan natuurlijk ook uitstekend worden toegepast bij andere frekwentiemeters. Wel moet dan even rekening worden gehouden met de opzet van de ingangstrap, want deze bezit namelijk drie ingangen (die we ook al zijn tegengekomen op de frontplaat van de frekwentiemeter). We zullen die ingangen even noemen:

- Een LF-ingang voor analoge signalen van 10 Hz tot 10 MHz. De gevoeligheid kan met een potmeter worden ingesteld.
- Een digitale ingang, voor CMOS- en TTL-signalen tot 10 MHz.
- Een HF-ingang, waarachter in feite twee deeltrappen schuilgaan: een HF-versterker voor frekwenties tot 100 MHz en een prescaler die van 100 MHz tot 1,2 GHz loopt. Het "gewone" HF-signaal wordt door 16 gedeeld en het prescalersignaal wordt door 512 gedeeld. De bouwer kan de ingangstrap eenvoudig aanpassen aan zijn eigen wensen. Voor gebruik bij de  $\mu$ P-gestuurde frekwentiemeter bevelen we aan om tenminste de delen voor de drie ingangen te bouwen, daar deze ingangen al op de frontplaat aanwezig zijn en het processorgedeelte

## De verschillende deelschakelingen

Eerst dus de LF-trap (figuur 1). Aan de ingang zien we een dual-gate-MOSFET, die als source-volger is geschakeld. In de source-leiding is een stroombron (T2) opgenomen, waardoor de door T1 veroorzaakte verzwakking tot een minimum beperkt wordt. We hebben hier een MOSFET toegepast in verband met de geringe ingangskapaciteit van dit type FET. Dit heeft het grote voordeel dat in serie met de ingang een vrij hoogohmige weerstand (R1, 5k $\Omega$ ) voor de ingangsbeveiliging kan worden geschakeld, zonder dat dit negatieve gevolgen heeft op de gevoeligheid bij hogere frekwenties. R1 vormt samen met de geïntegreerde zenerdioden in de MOSFET een beveiliging tegen hogere ingangsspanningen, tot zo'n 100 V<sub>tt</sub>. De ingangsimpedantie van de source-volger wordt praktisch alleen bepaald door R2 en R3; ze bedraagt dan ook  $4M7/2 = 2M35$ .

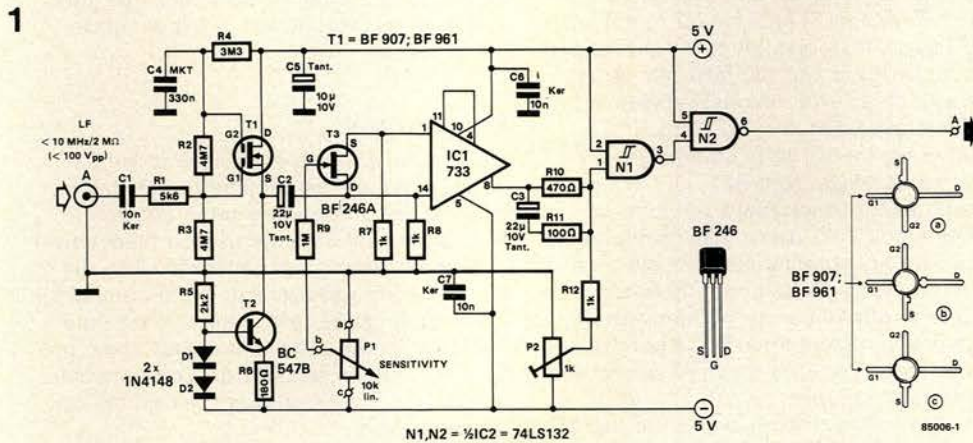
Vanuit de source gaat het signaal via condensator C2 naar video-opamp IC1 (een 733). Deze opamp staat door middel van de doorverbinding tussen pen 4 en 11 ingesteld op een versterkingsfactor van  $200 \times$ . Het IC kan in deze configuratie fre-

kwenties tot zo'n 40 MHz verwerken, ruim voldoende voor het 10 MHz-bereik. Het uitgangssignaal van IC1 gaat verder naar de schmitt-triggers N1 en N2, waarna we een mooi TTL-signaal met steile flanken hebben, dat naar de  $\mu$ P-teller kan gaan. Met P2 kan men het gelijkspanningsniveau aan de ingang van N1 instellen en zo dit gedeelte afregelen op maximale gevoeligheid.

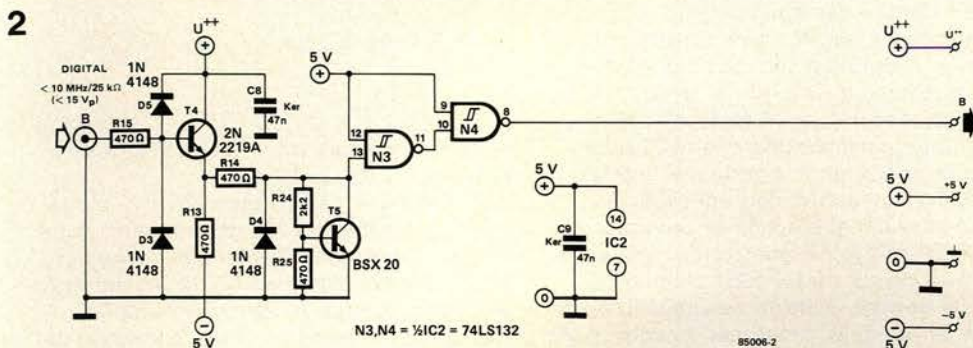
FET T3, die tussen de plus- en min-ingang van IC1 is opgenomen, zorgt er samen met P1 voor dat de versterking van de opamp tussen zekere grenzen kan worden geregeld. P1 is dan ook de sensitivity-potmeter op de frontzijde van de frequentiemeter. Als de gate-spanning met P1 wordt ingesteld op  $-5$  V, geleidt de FET niet en lijkt het alsof deze niet aanwezig is. Wordt de gate-spanning minder negatief ingesteld, dan gaat T3 steeds meer geleiden en komt op pen 1 van IC1 ook een gedeelte van het signaal van pen 14 terecht. Aangezien een opamp altijd het verschilsignaal tussen zijn twee ingangen versterkt, zal het uitgangssignaal dus kleiner worden als T3 meer geleidt, aangezien het verschil tussen de ingangen dan kleiner wordt. De gevoeligheid kan op deze wijze een faktor 20 worden gevarieerd. Let wel straks op bij de onderdeelkeuze: T3 moet een BF 246A zijn (wat ook mag, is een BF 247A, maar die heeft wel andere aansluitgegevens).

De ingangsgoedigheid van de hier gegeven trap is beter dan  $10 \text{ mV}_{\text{eff}}$  in het bereik van 10 Hz tot 10 MHz. Het is misschien leuk om er even bij te vermelden dat de gevoeligheid van ons prototype

zelfs beter was dan  $5 \text{ mV}_{\text{eff}}$  tussen 20 Hz en 5 MHz en het bereik zelfs doorliep tot 18 MHz bij een gevoeligheid van  $25 \text{ mV}_{\text{eff}}$ . Daarna komen we bij de digitale trap (figuur 2). In principe kan men digitale signalen ook wel op de A-ingang aanbieden, maar door de grote signaal-amplitude en flanksteilheid van digitale signalen zou dat op die ingang wel een heel enkele keer tot meetfouten kunnen leiden. Vandaar de aanwezigheid van een speciaal ingangsgedeelte voor digitale niveaus. De TTL- of CMOS-signalen gaan via een emittervolgervolger (T4) naar de begrenzerschakeling R14, D4, T5. D4 zorgt er voor dat deingangsspanning voor N3 niet negatiever kan worden dan  $-0,6$  V en het schakelingetje rond T5 gaat geleiden als de spanning over T5 groter wordt dan  $3,5$  V. Via N3 en N4 worden de flanken van het signaal nog eens bijgewerkt en dan gaat het door naar de teller. De ingang van deze trap is geschikt voor digitale signalen tot 15 V (TTL en CMOS). Bij de combinatie ingang A/ingang B moet nog een opmerking worden geplaatst. Door de grote gevoeligheid en de hoge ingangsimpedantie van de A-ingang, zal deze trap ook reageren op signalen die worden aangeboden op ingang B. Het kan dus voorkomen dat de meter bij menu-keuze A een waarde aangeeft, terwijl het signaal is aangesloten op ingang B. Het is maar even een weetje, men hoeft dus niet te denken dat er dan iets mis is. Het is overigens ook mogelijk om de gevoeligheid van ingang A op minimum te zetten met behulp van P1, dan heeft men van dit verschijnsel geen last.

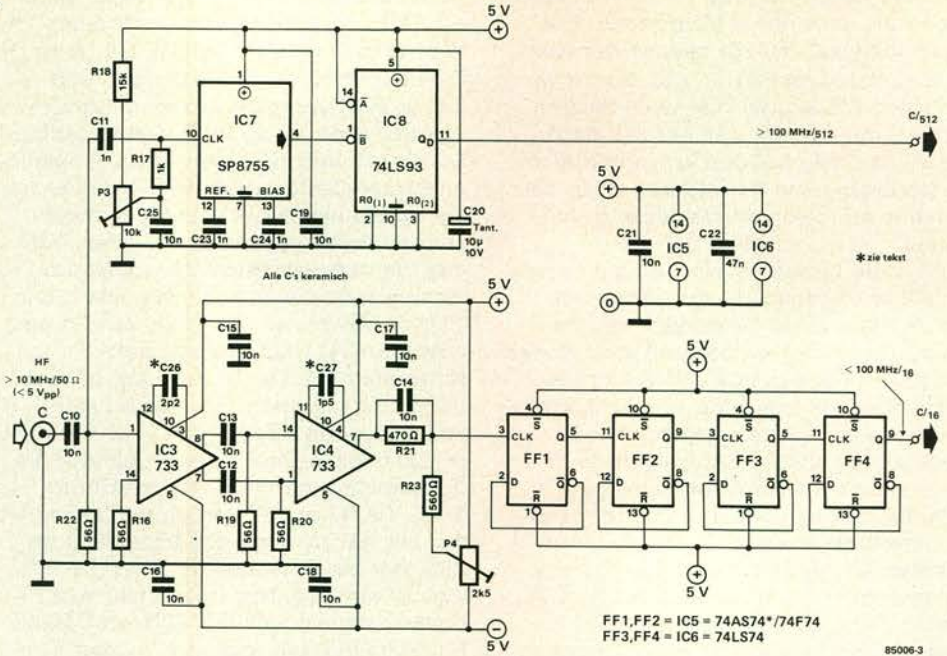


Figuur 1. Het ingangsgedeelte voor de analoge ingang A. Het signaal gaat via de source-volger T1 naar een video-opamp die het dan 200 x versterkt.



Figuur 2. De schakeling voor de digitale ingang is vrij eenvoudig van opzet. Na emittervolgervolger T1 volgt een spanningsbegrenzer (R14, D4 en T5) en daarna worden de flanken van het signaal nog eens opgepoetst door N3 en N4.

**Figuur 3. Het gedeelte voor boven 10 MHz (ingang C). Signalen tot 100 MHz worden door IC3 en IC4 versterkt en daarna door FF1...FF4 door 16 gedeeld. Het gebied van 100 MHz tot 1,2 GHz neemt de prescaler IC7 voor zijn rekening. Dergelijke hoogfrequentie signalen worden door IC7 en IC8 samen door 512 gedeeld.**



**Onderdelenlijst**

Weerstanden (alle 1/8 W):

- R1 = 5k6
- R2,R3 = 4M7
- R4 = 3M3
- R5,R24 = 2k2
- R6 = 180 Ω
- R7,R8,R12,R17 = 1 k
- R9 = 1 M
- R10,R13,R14,R15,R21, R25 = 470 Ω
- R11 = 100 Ω
- R16,R19,R20,R22 = 56 Ω
- R18 = 15 k
- R23 = 560 Ω
- P1 = 10 k lin (φ 16 mm, 4 mm as)
- P2 = 1 k instel
- P3 = 10 k instel
- P4 = 2k5 instel

Kondensatoren:

- C1,C6,C7,C10,C12...C19, C21,C25 = 10 n keramisch
- C2,C3 = 22 μ/10 V tantaal
- C4 = 330 n MKT
- C5,C20 = 10 μ/10 V tantaal
- C8,C9,C22 = 47 n keramisch
- C11,C23,C24 = 1 n keramisch
- C26 = 2p2\*
- C27 = 1p5\*

Halfgeleiders:

- D1...D5 = 1N4148
- T1 = BF 907 (BF 961)
- T2 = BC 547B
- T3 = BF 246A
- T4 = 2N2219A
- T5 = BSX 20
- IC1,IC3,IC4 = 733
- IC2 = 74LS132
- IC5 = 74AS74, 74F74
- IC6 = 74LS74
- IC7 = SP 8755
- IC8 = 74LS93

Diversen:

- 3 BNC-chassisdelen met schroefbevestiging
- \* zie tekst

Tenslotte hebben we nog de HF-ingangstrap, die is aangesloten op ingang C. Hetingangssignaal gaat hier rechtstreeks naar de ingang van video-opamp IC3. De ingangsimpedantie is hier, zoals het bij HF-ingangen hoort, ongeveer 50 Ω. Na IC3 volgt een tweede opamp (IC4). De totale versterking van de twee IC's samen bedraagt zo'n 50 keer. Het uitgangssignaal van IC4 wordt vervolgens door FF1...FF4 door 16 gedeeld en gaat dan naar de teller. De gevoeligheid van dit gedeelte is in het hele bereik van 10 MHz tot 100 MHz beter dan 10 mV<sub>eff</sub> als men voor IC5 (= FF1, FF2) een 74AS74 of 74F74 neemt. Is IC5 een 74S74, dan loopt de gevoeligheid in de buurt van 100 MHz iets terug. Ook hier weer even enkele getallen bij het prototype: met een 74F74 voor IC5 kwamen we tot 140 MHz bij een gevoeligheid van 30 mV<sub>eff</sub>. Niet gek, hè? Wil men de maximale gevoeligheid bij hoge frequenties ook echt halen, dan moeten C26 en C27 (in het schema met een sterretje aangeduid) aan de componentenzijde van het printje direkt aan de pennen van de IC's worden gesoldeerd. Dit is noodzakelijk in verband met de geringe capaciteitswaarde (2p2 en 1p5). Input A en C bestrijken nu samen het frequentiegebied tot 100 MHz. Voor de frequenties van 100 MHz tot 1,2 GHz roepen we de hulp in van een speciaal IC, een high speed prescaler type SP 8755 van Plessey. De ingang van dit IC is verbonden met ingang C. In dit IC wordt het ingangssignaal door 64 gedeeld. Daarna wordt het uitgangssignaal van IC7 nog eens door IC8 door 8 gedeeld. In totaal geeft dat dus een deling door 512. De ingangsgevoeligheid van de prescaler is circa 100 mV<sub>eff</sub>. Als men voldoende heeft aan een bereik tot 100 MHz, kunnen IC7 en IC8 gewoon worden weggelaten op de print. In dat geval moet niet draadbrug PR op de hoofdprint worden gelegd, maar

draadbrug PR.

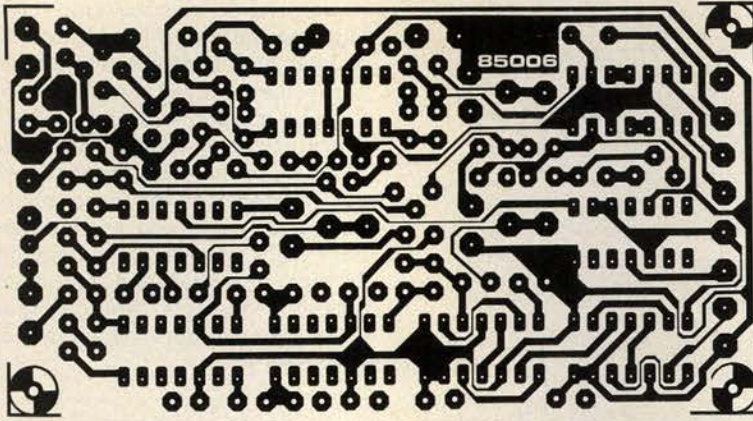
Tenslotte nog enkele punten waar rekening mee moet worden gehouden bij de C-ingang. Deze is niet beveiligd tegen te hoge spanningen, aangezien dat bij zulke hoge frequenties bijna onmogelijk is. De maximale ingangsspanning bedraagt daarom 5 V<sub>tt</sub> (circa 1,7 V<sub>eff</sub>). Bovendien moet men oppassen als de prescaler een te klein signaal krijgt aangeboden. In sommige gevallen geeft het IC dan toch een stabiel uitgangssignaal. Dit signaal is dan echter niet door 64 gedeeld, maar bijvoorbeeld door 32. Bij de prescaler dus altijd goed op de grootte van het ingangssignaal letten.

**De opbouw**

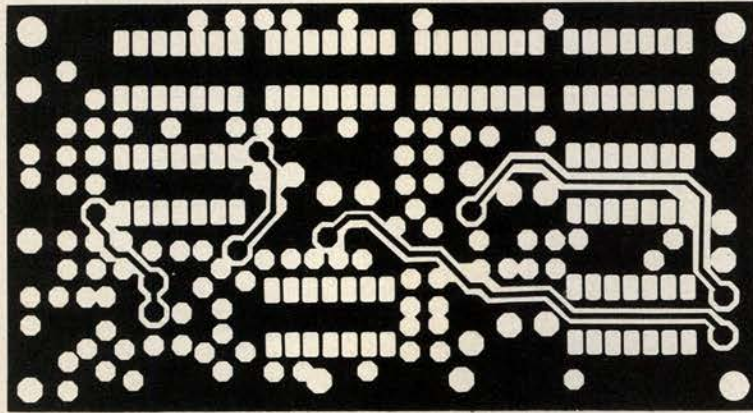
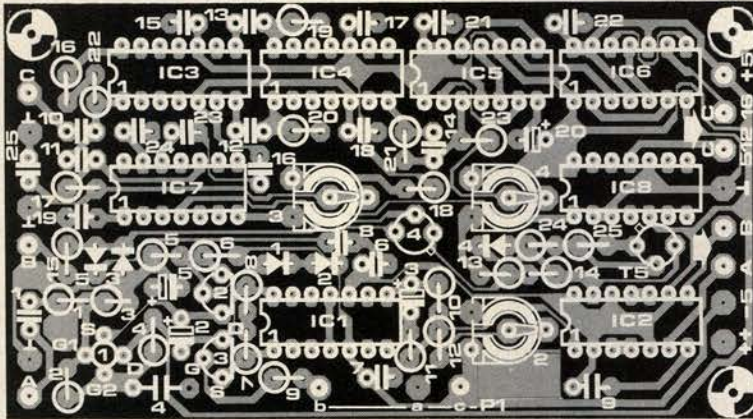
Het volbouwen van het vrij klein printje verloopt zonder moeilijkheden als men zich aan de volgende punten houdt. Een groot aantal componenten moet zowel aan de onder- als de bovenzijde van de print worden gesoldeerd. Dit is gemakkelijk te zien op de print: overal waar een soldeereilandje rond een gat zit, moet ook gesoldeerd worden. Zet de componenten waarbij dit moet gebeuren het eerste op de print:

- C4, C5 (2 x), C6, C7, C8 (2 x), C15, C16, C17, C18, C19 (2 x), C20, C21, C22, C23, C24
- R3, R4, R6, R7, R8, R16, R19, R20, R22, R25
- P2, P3, P4
- D4, T5
- soldeerpenen bij ++, -5 V, ⊥, a en nog eens ⊥ (bij A, B en C)

Alle componenten moeten zo dicht mogelijk op de print worden gemonteerd, houd alle aansluitdraden dus zo kort mogelijk! Kort de soldeerpenen bij de ingangen A, B en C in tot een hoogte van 2 mm (aan de componentenzijde). Daarna kunnen de overige componenten worden gemon-



solderzijde

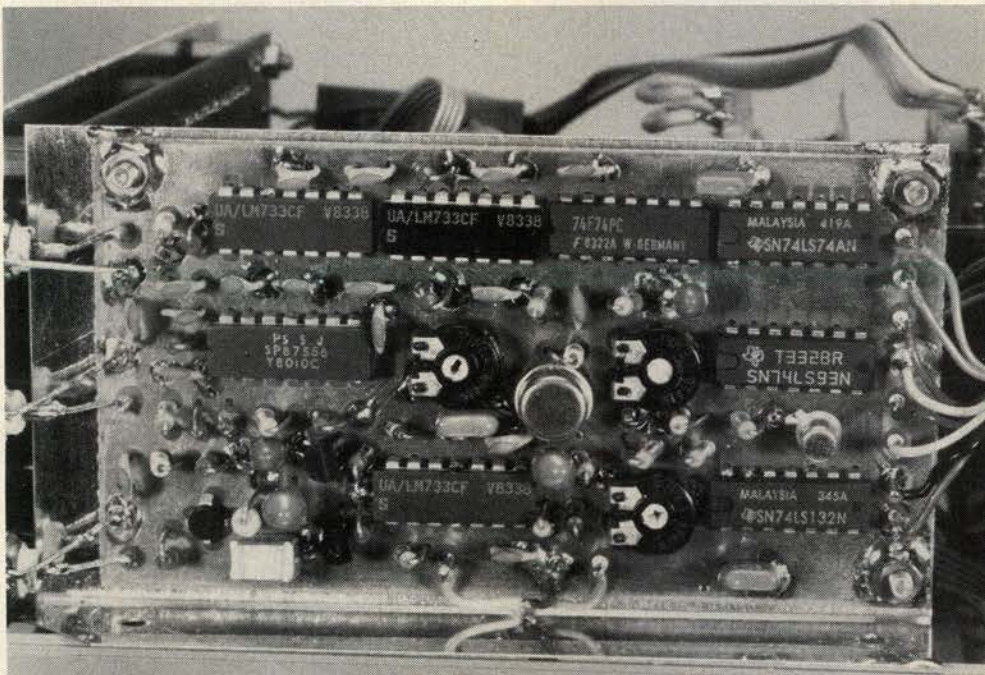


komponentenzijde (= massa)

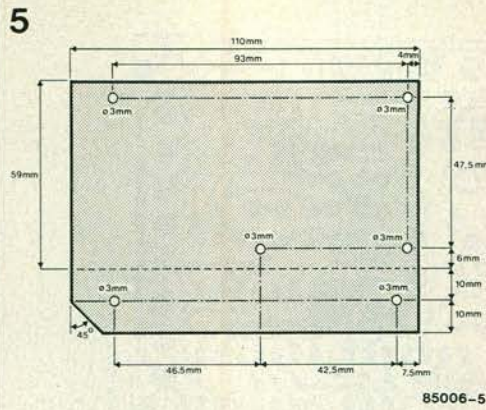
1,2 GHz ingangstrap  
elektuur februari 1985

Figuur 4. De dubbelzijdige print voor de ingangstrap. Verschillende componenten (zie tekst) moeten hier aan beide printzijden worden gesoldeerd.

Geschatte bouwkosten:  
f 200,- (inkl. print)

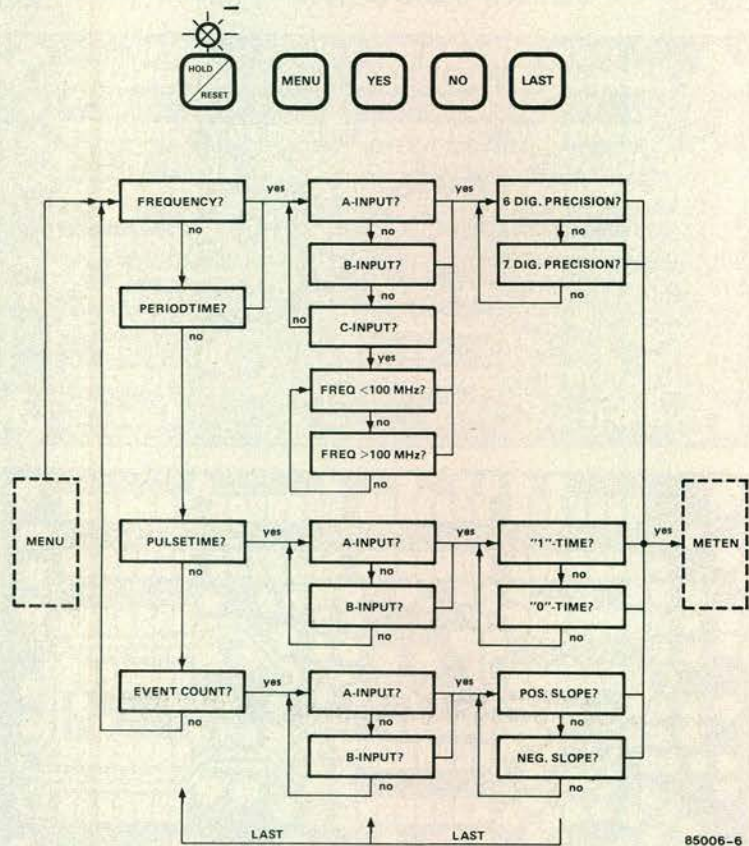


Figuur 5. De maatschets voor het stukje blik waar op het printje wordt vastgeschroefd. Op de stippelijijn wordt het plaatje omgebogen.



de hoofdprint op zijn plaats houden. Leg vervolgens de verbindingen tussen de ingangsprint en de hoofdprint (K3). Ook de drie BNC-bussen kunnen met drie heel korte stukjes draad met de ingangen op de print worden verbonden. De sensitivity-potmeter (P1) wordt d.m.v. drie draadjes op de print aangesloten (door het overgebleven gat in het blikplaatje steken). IC21 wordt nog voorzien van een koelplaatje (een stukje aluminium van 4 x 4 cm is al voldoende) en daarna kan de frekwentiemeter worden ingeschakeld en kunnen we het ingangsgedeelte gaan afregelen.

6



Figuur 6. De keuzemogelijkheden met het menu. Boven het menu zijn de bedieningstoetsen getekend.

teerd. Gebruik geen IC-voetjes, maar soldeer de IC's rechtstreeks op de print. Let op dat C4 geen verbinding maakt met het massavlak (tenminste die ene zijde die niet aan massa behoort te liggen). Daarna kan de print worden ingebouwd in de kast van de frekwentiemeter. Eerst maken we van een stukje blik een montageplaatje waarop de print kan worden vastgeschroefd. De afmetingen hiervan zijn gegeven in figuur 5. Op de stippelijijn wordt het blik 90° omgebogen. Als men nu het plaatje heeft liggen zoals op de tekening, moet het smalle stukje recht omhoog steken. Monteer nu eerst het printje op het blik met behulp van 3 mm-afstandbusjes en M3-boutjes (enmoertjes). De moertjes kunnen het beste op het massavlak van de print worden gesoldeerd, zodat het blik goed is doorverbonden met massa. De hele constructie kan nu rechtstreeks in de kast op de hoofdprint worden vastgezet met de twee zelftappers die daar ook

Nog even tussendoor de stroomopname van de ingangstrap: met SP 8755  $\approx 150$  mA bij +5 V en  $\approx 70$  mA bij -5 V; zonder prescaler is dat  $\approx 100$  mA bij +5 V en  $\approx 70$  mA bij -5 V.

### Afregelen

Zet een sinusvormig signaal van bijvoorbeeld 1 kHz en een amplitude van  $50$  mV<sub>tt</sub> op ingang A en draai P1 op maximale gevoeligheid (kijk ook of de potmeter goed is aangesloten; als hij op "max" staat, moet op de looper een gelijkspanning van -5 V staan). Stel P2 nu zo in dat de meter de frekwentie stabiel weergeeft op het display. Maak de amplitude van het ingangssignaal iets kleiner en probeer P2 zo bij te regelen dat de frekwentie nog steeds stabiel wordt gemeten. Deze handeling wordt enkele malen herhaald totdat een optimale instelling voor P2 is gevonden. De meter moet minstens goed werken vanaf een amplitude van  $30$  mV<sub>tt</sub>. Gebeurt er niets, ook niet bij grotere



ingangsspanningen, controleer dan de aansluitingen van T1.

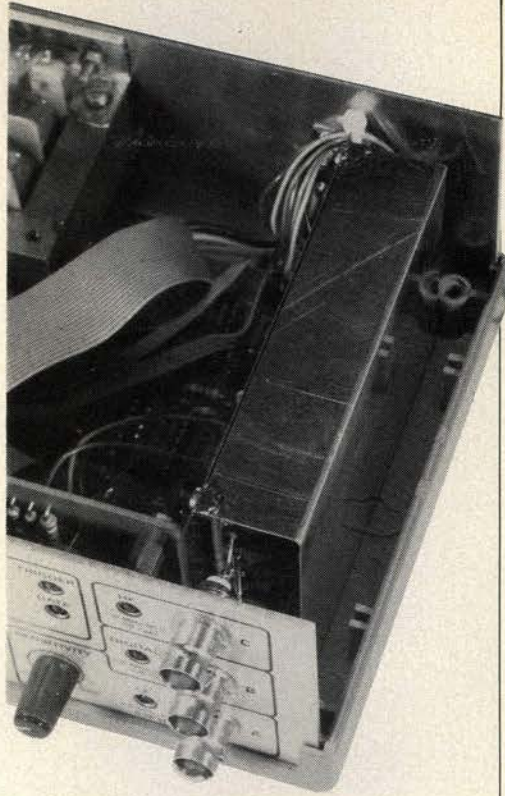
Daarna zetten we een signaal van ongeveer 20 MHz/50 mV<sub>tt</sub> op ingang C (kies wel eerst met het menu ingang C, **FREQ.** < 100 MHz). Draai P3 eerst helemaal rechtsom (als IC7 tenminste aanwezig is). Regel de HF-ingang dan met P4 af op maximale gevoeligheid. Steeds het ingangssignaal weer iets kleiner maken en kijken of er een instelling kan worden gevonden waarbij nog een stabiele uitlezing te zien is. Is IC7 ook aanwezig, dan kiezen we daarna met het menu input C, **FREQ.** > 100 MHz. Hier wordt *geen* ingangssignaal toegevoerd. Draai dan P3 langzaam linksom en stop als de trigger-LED begint te knipperen. De SP 8755 staat nu te oscilleren, een vrij normaal verschijnsel voor dit soort delers als ze op maximale gevoeligheid worden ingesteld en geen ingangssignaal ontvangen. Draai daarna P3 een klein beetje terug totdat het trigger-LEDje net niet meer knippert. Nu kan men nog een tweede stuk blik maken (dezelfde vorm als het andere) en dat gebruiken als afscherming voor de componentenkant. Soldeer de twee stukken blik gewoon aan de bovenzijde aan elkaar. Bekleed de binnenkant van het tweede stuk wel met plakplastic, om kortsluitingen te vermijden. In het deksel van de kast moeten nog een paar nokjes worden verwijderd en hierna kan de kast weer gesloten worden. Overigens, er zitten toch wel genoeg gaten in de bodem en het deksel voor de nodige ventilatie? En let er dan ook eens op of niemand door de ventilatiegaten een 220 V-aansluiting kan aanraken. Dat is niet zo plezierig!

### Toch nog een handleiding

Tja, om nou helemaal niets te vertellen over de bediening van de microprocesorgestuurde frekwentiemeter, leek ons toch wat overdreven. Daarom hier een korte toelichting op de enkele bedieningselementen die de frekwentiemeter rijk is.

In figuur 6 is nogmaals het menu van de meter afgebeeld. Van daaruit wordt altijd gewerkt. Verder behoort men te weten welk soort signaal er wordt aangeboden. Afhankelijk van de aard wordt dat signaal dan naar ingang A, B of C gevoerd (de mogelijkheden van de verschillende ingangstrappen zijn in dit artikel al uitvoerig uit de doeken gedaan).

Na het inschakelen van de frekwentiemeter kiest hij zelf de stand "frequency" en ingang A. Wil men nu overschakelen naar een van de andere meetmogelijkheden, dan wordt even op de menu-toets gedrukt. Eerst krijgen we de hoofdkeuze: frekwentie, periodetijd, pulstijd of pulsen tellen (event count). Die keuze maken we door steeds met "YES" of "NO" te antwoorden op de vragen van de meter. Na de hoofdkeuze volgt de ingangskeuze. Bij frekwentie en periodetijd heeft men de keuze tussen ingang A, B en C, bij pulstijd

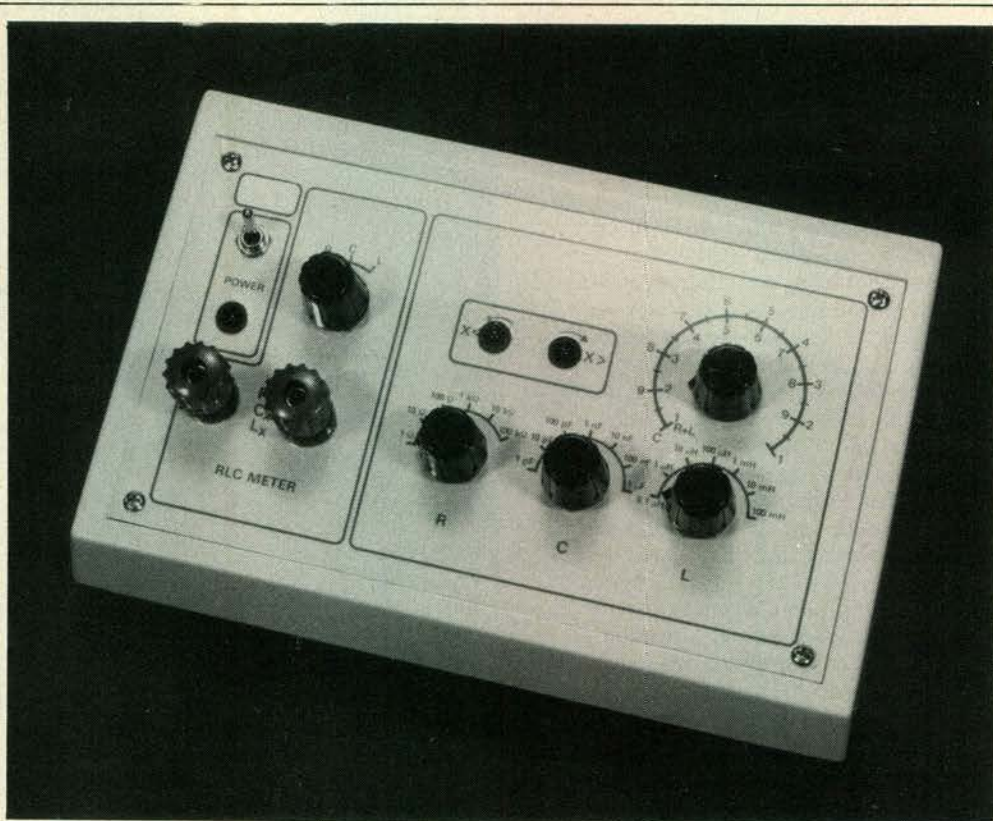


1,2 GHz ingangstrap  
elektuur februari 1985

en pulsen tellen alleen A en B. Na de keuze van ingang C vraagt de meter nog of de frekwentie onder of boven 100 MHz ligt, zodat hij weet of hij de prescaler wel of niet moet gebruiken (alleen als deze aanwezig is). Bij een frekwentie- of periodemeting kan men daarna kiezen uit een nauwkeurigheid van 6 of 7 cijfers. Bij 6 cijfers is de meettijd korter dan 0,2 s, bij 7 cijfers (een tien maal zo grote nauwkeurigheid) is de meettijd tien keer zo lang, namelijk korter dan 2 s. Bij pulstijd vraagt de meter of de "1"- of "0"-tijd moet worden gemeten. Ook dat is verder wel duidelijk. Iets minder duidelijk is misschien de keuze pos/neg slope bij "event count". Dat is echter vlug verklaard: bij pos. slope reageert de teller op elke opgaande flank van het ingangssignaal en bij neg. slope op elke neergaande flank.

Dat waren de mogelijkheden. Er blijven nog twee toetsen over. Met de last-toets kan men tijdens de menu-keuze één blok "terugspringen", zoals ook onder in figuur 6 is aangegeven. Heeft men dus een foutje gemaakt bij het intoetsen, dan kan met de last-toets een stapje terug worden gegaan. De hold/reset-toets staat niet in het menu-schema. Eén keer drukken op deze toets heeft tot gevolg dat de uitlezing wordt "bevoren". Er worden dan geen verdere metingen meer verricht. Het LEDje boven de toets licht op om dit aan te geven. Drukt men daarna nog eens op de hold/reset-toets, dan wordt de uitlezing op nul gezet en begint de frekwentiemeter weer met meten.

Een korte handleiding voor zoveel mogelijkheden, maar meer dan voldoende voor een apparaat dat zelf de helpende hand biedt bij de keuze. Dat zult u in de praktijk snel merken!



voor het snel identificeren van onbekende weerstanden, spoelen en condensatoren

# RLC-meetbrug

Als wij een lijstje zouden opstellen van noodzakelijke meetapparatuur voor een willekeurig elektronica-lab, dan zou deze RLC-meetbrug daarop heel hoog scoren. Waarschijnlijk werd hij na de multimeter een goede tweede. Eigenlijk is het ook een soort "multimeter": een eenvoudig apparaatje waarmee zowel weerstanden, spoelen als condensatoren kunnen worden gemeten. De meter is redelijk nauwkeurig, gemakkelijk te bouwen en bovendien goedkoop — kortom, er is geen enkele reden te bedenken waarom u er niet snel eentje zou opbouwen!

Tabel 1.

meetbereiken

|   | R             |
|---|---------------|
| 1 | 1...10 Ω      |
| 2 | 10...100 Ω    |
| 3 | 100...1 kΩ    |
| 4 | 1...10 kΩ     |
| 5 | 10...100 kΩ   |
| 6 | 100 kΩ...1 MΩ |
|   | L             |
| 1 | 0,1...1 μH    |
| 2 | 1...10 μH     |
| 3 | 10...100 μH   |
| 4 | 100 μH...1 mH |
| 5 | 1...10 mH     |
| 6 | 10...100 mH   |
| 7 | 100 mH...1 H  |
|   | C             |
| 1 | 1...10 pF     |
| 2 | 10...100 pF   |
| 3 | 100 pF...1 nF |
| 4 | 1...10 nF     |
| 5 | 1...100 nF    |
| 6 | 100 nF...1 μ  |
| 7 | 1...10 μ      |

U zult moeten toegeven dat het verwijt dat we in *Elektuur* te weinig aandacht besteden aan meetapparatuur, zo langzamerhand niet meer opgaat. Bladerend in de recente publikaties vinden we o.a. een capaciteitsmeter, een pulsgenerator, een funktiegenerator en een frekwentiemeter — geen slechte lijst, dunkt ons, en daarbij stuk voor stuk ontwerpen die gezien mogen worden.

Deze RLC-meetbrug sluit goed aan op die reeks, hoewel hij tegelijk ook weer een buitenbeentje is. Vanwege het in de aanhef genoemde "multimeter-achtige" karakter, is een RLC-meetbrug dat echter haast per definitie. Tenzij je hem erg uitgebreid (en duur!) opzet, maar dat gaat dan weer ten koste van de charme van het apparaat. Om kort te gaan: Wanneer u vaak met de allerhoogste nauwkeurigheid condensatoren moet meten, dan vormt een goede capaciteitsmeter de meest logische keus

— voor spoelen komt u dan terecht bij een zelfinductiemeter en voor weerstanden bij een nauwkeurige weerstandsmeter. Hebt u geen geld voor drie meetinstrumenten en loopt het met die allerhoogste nauwkeurigheid niet zó'n vaart, dan is deze RLC-meetbrug het instrument voor u!

## Opzet

Elke RLC-meetbrug volgt kwa opzet ongeveer hetzelfde patroon. Alleen de uitwerking van het patroon verschilt nogal van geval tot geval. Figuur 1 toont de blok-schematische opbouw van onze RLC-meetbrug. Een heel eenvoudige zaak eigenlijk, dat zult u waarschijnlijk met ons eens zijn:

Een oscillator voert een bepaald wisselspanningssignaal toe aan een impedantiebrug. De ene tak van die brug bestaat

uit de te testen weerstand, spoel of kondensator ( $Z_x$ ) en een dito referentie-exemplaar ( $Z_{ref}$ ). De andere tak wordt gevormd door een vaste weerstand ( $R$ ) en een potmeter ( $P$ ).

De spanningen op de knooppunten van elke tak worden gedetecteerd en vervolgens toegevoerd aan een komparator, waarvan de uitgang twee LED's stuurt. Zolang de spanningen op de knooppunten ongelijk zijn, zal slechts één van beide LED's oplichten. Wordt de brug met potmeter  $P$  in evenwicht gebracht, dan lichten ze alle twee op. Op dat moment kan de waarde van de gemeten weerstand, spoel of kondensator uit de (bekende!) waarde van  $Z_{ref}$  en de stand van  $P$  worden afgeleid.

Het enige dat nu nog rest is om voor  $Z_{ref}$  een aantal (nauwkeurige!) omschakelbare referentie-weerstanden, -spoelen en -kondensatoren te nemen en potmeter  $P$  te voorzien van een deugdelijke kalibratie. Dat brengt ons bij...

### Het schema

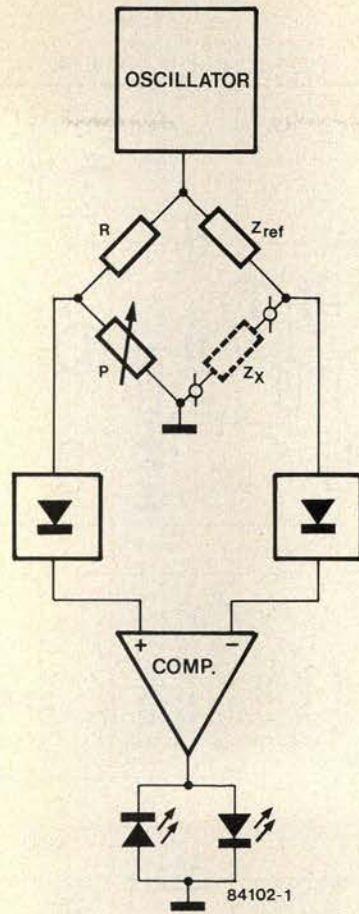
In figuur 2 is de in het blokschema geschetste opzet vrij gemakkelijk te herkennen. We zullen de verschillende deel-schakelingen even kort doornemen, waarbij we de meetbrug even tot het laatst bewaren, omdat daar het meest over te vertellen valt.

Onderin het schema vinden we de detectoren terug. Dat zijn resp. IC1/D1 met omringende componenten en IC2/D2. De ingangen van deze detectoren (de "+"-ingangen van de opamps) zijn verbonden met het knooppunt van resp.  $R_{11}/R_{12}$  en  $S_4/R_x$ ; als u goed kijkt zult u zien dat dit tevens de knooppunten zijn van de beide takken van de brug.

De uitgangssignalen van de detectoren worden toegevoerd aan opamp IC3, welke is geschakeld als komparator. Via T4 en T5 stuurt de komparator de indicatie-LED's D3 en D4.

Dan gaan we naar boven in het schema. Rechts zien we de voeding; dat is een simpel recht-toe-recht-aan ontwerp dat geen verdere toelichting behoeft. Links naast de voeding is in het schema de oscillator weergegeven. Die is opgebouwd rond T1, T2 en T3 en oogt iets uitgebreider dan gebruikelijk. Dat komt omdat de oscillator flink wat "power" moet leveren, teneinde opgewassen te zijn tegen de tamelijk laagohmige belastingen die hij in sommige meetbereiken krijgt te verduren. T3 moet dan ook worden voorzien van een koelster. Er is gekozen voor een meefrekwentie van ca. 18 kHz. Een hogere frekwentie is uiteraard prettig bij het meten van kleine  $L$ 's en  $C$ 's, maar met name grote  $C$ 's gaan dan een ontoelaatbare grote belasting voor de oscillator vormen. Omgekeerd is een veel lagere meefrekwentie natuurlijk heel fijn bij het meten van grote  $L$ 's en  $C$ 's, maar dan wordt de oscillator bij het meten van kleine  $L$ 's zo goed als kortgesloten. Vandaar dus dat kompromis van 18 kHz. Dan zijn we nu toe aan het middelste

1



gedeelte van het schema, te weten de eigenlijke meetbrug. Links zien we de "vaste" tak van de brug. Weerstand  $R$  in het blokschema wordt hier gevormd door de serieschakeling  $R_{10}/R_{11}$ ; potmeter  $P$  uit het blokschema bestaat uit  $R_{12}$  plus  $P_1$ . In de andere tak van de brug zien we twee aansluitklemmen voor de te testen weerstand, spoel of kondensator ( $R_x$ ,  $L_x$ ,  $C_x$ ;  $Z_x$  in het blokschema).  $Z_{ref}$  is een hoofdstuk op zich. Omdat we zowel weerstanden, spoelen als kondensatoren willen meten, hebben we van elk van deze onderdelen een aantal referentie-exemplaren nodig. Hoeveel er dat zijn hangt van het aantal gewenste meetbereiken af. Wij zijn uitgegaan van 7 meetbereiken. Met  $S_4$  kan worden gekozen tussen  $R$ -,  $L$ - of  $C$ -meting. Met  $S_1$ ,  $S_2$  en  $S_3$  wordt vervolgens een keuze gemaakt uit de 7 ter beschikking staande referentie-componenten ( $L_1 \dots L_7$ ;  $C_1 \dots C_7$ ;  $R_1 \dots R_7$ ) — welke meetbereiken dat oplevert vindt u in tabel 1.

Nu we het toch over de meetbereiken hebben, knopen we daar gelijk maar een opmerking aan vast. Zoals te zien is in het schema  $L_7$ ,  $C_1$  en  $R_7$  gemarkeerd met een sterretje. Dat heeft zo zijn redenen. Bij  $L_7$  hebben we domweg te maken met het probleem dat een spoel van 1 H heel lastig te krijgen is; ze bestaan wel (Toko), maar het is een waarde die zo spaarzaam voorkomt dat ze doorgaans speciaal bij de fabriek besteld moeten worden. Nu is een meetbereik tot 100 mH eigenlijk meer dan

Figuur 1. Het blokschema. Een brugschakeling, twee detectoren en een komparator — daar draait het om. De LED's geven aan of de brug in evenwicht is.

Figuur 2. Het volledige schema. Met  $S_4$  kan worden gekozen voor  $L$ -,  $C$ - of  $R$ -meting.  $S_1$ ,  $S_2$  en  $S_3$  zijn de bereikkeuzeschakelaars. Met  $P_1$  wordt de brug gebalanceerd tot beide indicatie-LED's (D3 en D4) oplichten. Op de schaal van  $P_1$  kan dan de waarde van het gemeten onderdeel ( $R_x$ ,  $L_x$  of  $C_x$ ) worden afgelezen.

Onderdelenlijst

Weerstanden:

- R1 = 10  $\Omega$   
 R2, R10, R12 = 100  $\Omega$   
 R3, R11 = 1 k  
 R4 = 10 k  
 R5 = 100 k  
 R6 = 1 M  
 R8, R18, R20 = 1 k  
 R9 = 10  $\Omega$   
 R13 = 10 M  
 R14, R15, R17, R19 = 100 k  
 R16 = 220  $\Omega$   
 R21 = 1k2  
 R7 = zie tekst  
 P1 = potmeter 1 k lin. (5%  
 of draadgewonden)  
 P2 = 100 k instelpot

Kondensatoren:

- C1 = zie tekst  
 C2 = 100 p  
 C3 = 1 n  
 C4 = 10 n  
 C5 = 100 n  
 C6 = 1  $\mu$   
 C7a, C7b = 22  $\mu$ /25 V  
 C8 = 270 n  
 C9, C17, C18, C19 = 100 n  
 C10 = 470 p  
 C11 = 330 p  
 C12 = 470 n  
 C13, C14 = 47 n  
 C15, C16 = 1000  $\mu$ /16 V

Halfgeleiders:

- T1 = BF 256B, BF 245B  
 T2 = BC 557B, BC 559C  
 T3 = BC 140/16,  
 BC 141/16, 2N2219  
 T4 = BC 557B  
 T5 = BC 547B  
 D1, D2, D9, D10 = 1N4148  
 D3 = LED groen  
 D4, D11 = LED rood  
 D5... D8 = 1N4001  
 IC1, IC2 = CA 3140  
 IC3 = CA 3130

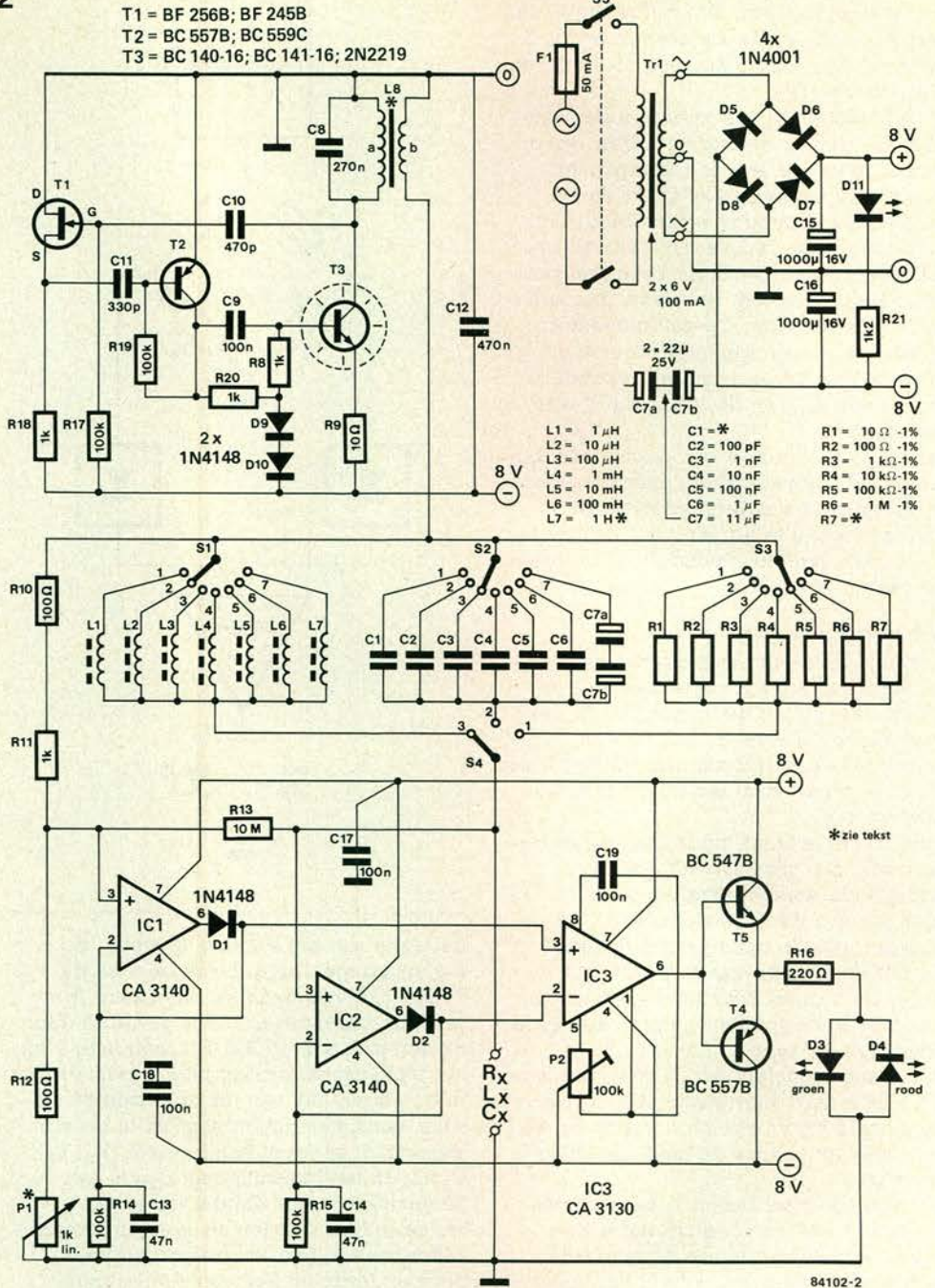
Spoelen:

- L1 = 1  $\mu$ H  
 L2 = 10  $\mu$ H  
 L3 = 100  $\mu$ H  
 L4 = 1 mH  
 L5 = 10 mH  
 L6 = 100 mH  
 L7 = 1 H (zie tekst)  
 L8ab = 50 + 10 wind.  
 0,25 CuL op potkern  
 18 x 11 mm (Al = 250),  
 bijv. Texim type 1811-2 of:  
 27 + 5 wind. 0,25 CuL op  
 varkensneus 14 x 14 x  
 8 mm, bijv. Philips  
 4312-020-31521

Diversen:

- S1... S4 = draaischakelaar,  
 12 standen/1 moederkon-  
 takt (bijv. C & K A 112)  
 S5 = dubbelpolige  
 netschakelaar  
 Tr1 = trafo 2 x 6 V,  
 100 mA  
 F1 = zekering 50 mA  
 behuizing: Retex A box  
 type RA1  
 koelster voor T3  
 4 pijlknoppen  
 (voor S1... S4)  
 1 pijlknop met naald  
 (voor P1)

2

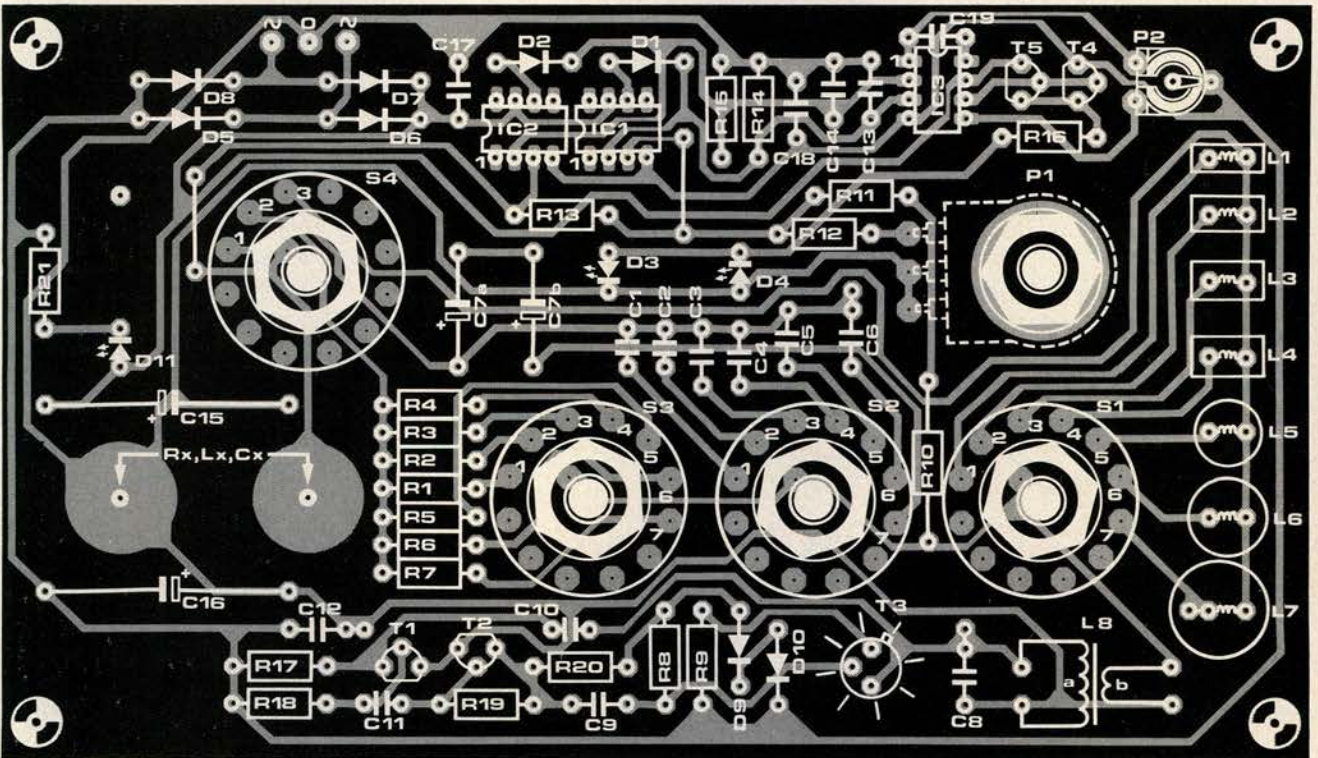
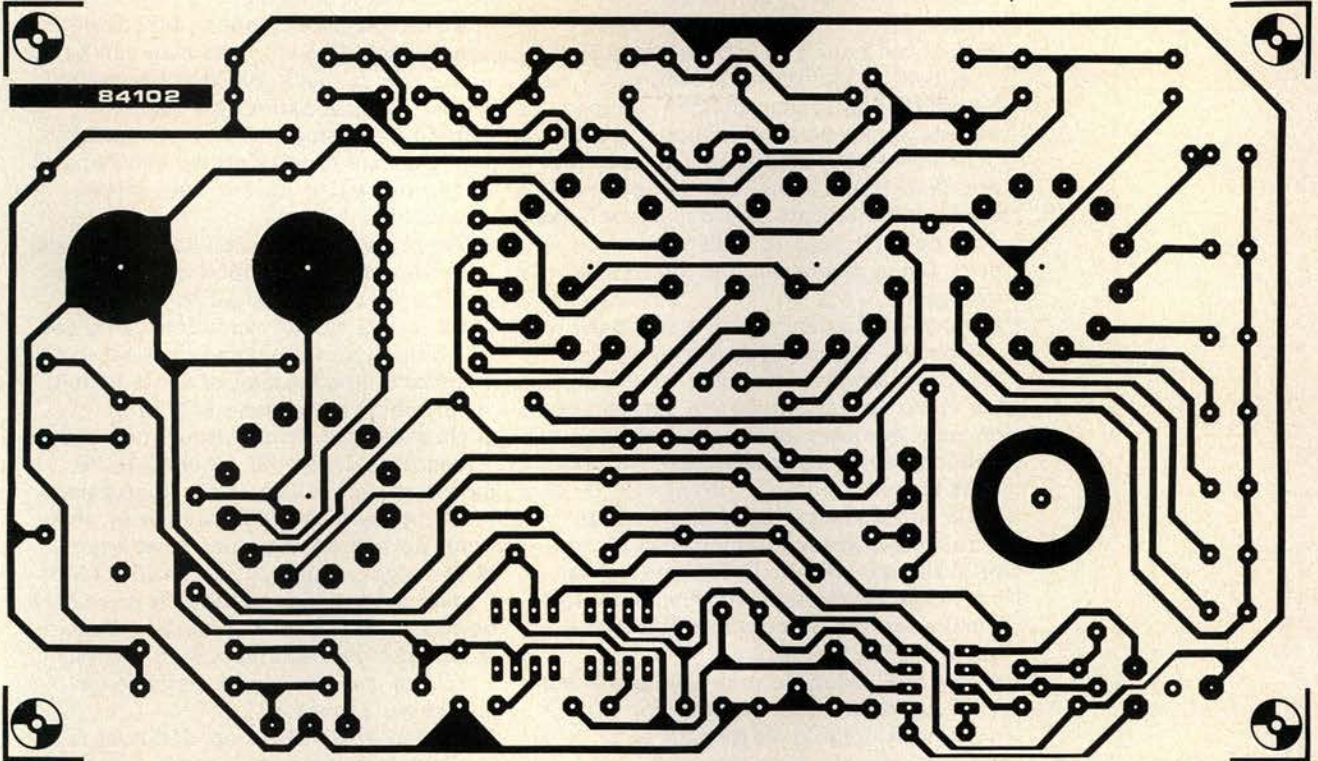


voldoende, dus we kunnen L7 ook gewoon vergeten. Voor wat betreft C1 en R7 geldt een ander probleem. In die bereiken gaan namelijk de capaciteit en de weerstand van de printbanen een stevig woordje meespreken. Bij C1 is dat op te vangen door toepassing van een trimmer, welke aan de hand van een nauwkeurige C<sub>x</sub> wordt afgeregeld. Bij R7 is een dergelijk foefje echter niet mogelijk. Daarom zult u R7 moeten schrappen in uw onderdelenlijst en genoeg moeten nemen met een meetbereik tot 1 Mohm.

**Bouw**

Even afgezien van de eerder genoemde spoel L7, zullen de onderdelen van de RLC-meetbrug geen al te groot probleem

vormen. Het zijn allemaal gangbare zaken waarvan de verkrijgbaarheid geen punt is. Het enige "moeilijke" onderdeel is L8. Die moet men namelijk zelf wikkelen; hetzij op een potkern, hetzij op een varkensneusje — gegevens daarover zijn te vinden in de onderdelenlijst. De in figuur 3 afgebeelde print staat garant voor een volstrekt "hoofdbrekenloze" opbouw. Met uitzondering van de trafo en de netschakelaar kunnen namelijk alle onderdelen — inclusief de schakelaars S1... S4 — rechtstreeks op de print worden gemonteerd. Figuur 4 geeft een foto van een compleet opgebouwde print. Hoewel iedereen natuurlijk zelf moet weten hoe hij de schakeling gaat "inkasten", zijn wij er bij de opzet van de print van uit gegaan (omdat ons dat het meest logisch leek) dat deze vlak onder



het bedieningspaneel van de kast wordt gemonteerd. Op de koperzijde van de print is in het midden van S1...S4 een puntje aangegeven. Die puntjes kunnen worden gebruikt als boormal voor de frontplaat van de kast. Wanneer de vier (op de print vastgesoldeerde) schakelaars met hun schroefdraad door het front van de kast worden gestoken en vastgeschroefd, dan zit de print dermate stevig op zijn plaats dat hij geen verdere bevestigingspunten nodig heeft. We hebben het proefmodel van de meet-

brug ingebouwd in een Retex-kastje van het type RA1. De print past daar precies in, mits de vier hoekjes er af worden gezaagd. De voedingsdraad kan onder in de kast tegen de achterzijde worden geschroefd.

Tot slot nog een paar losse — maar niettemin belangrijke — opmerkingen over de bouw.

■ Het kan zijn dat bepaalde componenten (bijv. L6, L7 en L8) niet iets te hoog blijken en niet tussen de print en de bovenkant van de kast passen. In dat geval

Figuur 3. De print van de RLC-meetbrug. Met uitzondering van de trafo past de hele zaak er op. De print-layout kan tegelijk als boormal voor de frontplaat van de kast worden gebruikt.

Geschatte bouwkosten:  
f 120,- (inkl. print, voeding  
en koelplaat)

kunnen de bewuste onderdelen aan de onderkant van de print worden gemonteerd.

■ Voor wat betreft de montage van P1 zijn er twee mogelijkheden. Men kan in de betreffende print-aansluitingen printpen-  
nen steken en de aansluitlippen van de potmeter daar rechtstreeks aan vastsolde-  
ren. Beter is het echter om de potmeter vanuit de koperzijde met zijn schroefdraad door de print heen te steken en op de print vast te schroeven. Dat is een stuk steviger.

■ Houd de draden van de testbussen (voor  $R_x$ ,  $L_x$  en  $C_x$ ) zo kort mogelijk. Zijn de bussen aan de lange kant, dan zullen er op de desbetreffende plaatsen op de print een paar gaten moet worden geboord, zodat de bussen door de print heen steken.

■ De netschakelaar moet direkt op de frontplaat worden gemonteerd. Op de print zit vlak boven LED D11 een gat van ca. 10 mm doorsnee; daar kunnen de aansluitdraden van de netschakelaar doorheen worden gevoerd.

■ Onder P2 is op de print een gaatje aanwezig, zodat deze instelpot ook kan worden afgeregeld als de print al is ingebouwd.

### Gebruik

Allereerst is het nu zaak om S1...S4, alsmede P1 van een korrekte schaalverdeling te voorzien. Wat dat betreft verwijzen we naar figuur 5, waarin een mogelijke frontplaat-layout is weergegeven. Potmeter P1 moet worden voorzien van een dubbele schaal, aangezien het verloop bij condensatoren tegengesteld is aan dat bij

weerstanden en spoelen.

De schaalverdeling van P1 is voor bijna alle bereiken lineair; alleen bij enkele uiterste bereiken loopt de zaak een beetje uit de pas. Bij het hoofdstuk "afregeling" komen we daar nader op terug.

Dan de bediening van de RLC-meetbrug. Hoe gaan we te werk als we een bepaald onderdeel willen meten? Heel simpel eigenlijk:

■ We sluiten de te meten komponent aan op de testbussen. Houd de verbindingen hierbij zo kort mogelijk!

■ Uitgaande van de veronderstelling dat het in elk geval bekend is of het een weerstand, condensator of spoel betreft, zetten we S4 in de stand R, C of L.

■ Nu zetten we de desbetreffende bereik-keuzeschakelaar (S1, S2 of S3) in de meest waarschijnlijke stand; doorgaans heeft men wel een globaal idee in welke buurt de waarde ongeveer moet liggen.

■ Vervolgens wordt P1 verdraaid tot het punt gevonden is waarbij de groene en de rode LED (D3 en D4) *beide* oplichten.

■ Lukt dat niet, dan moet men een paar andere standen van de bereikkeuzeschakelaar proberen.

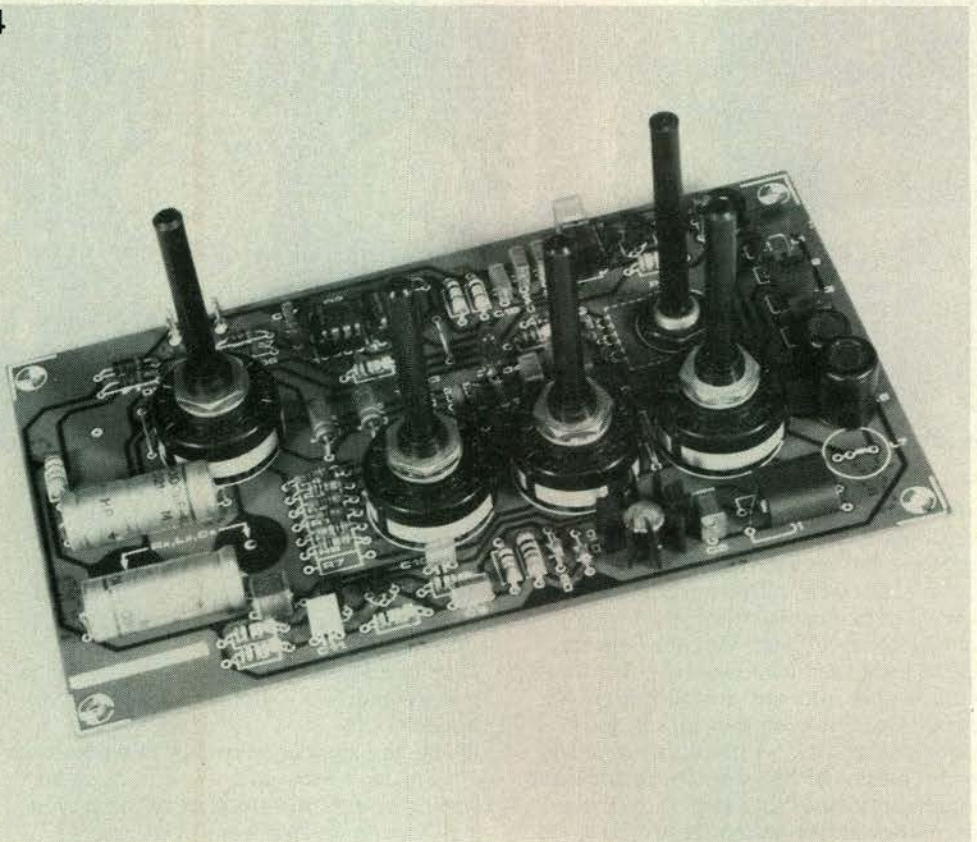
■ Lichten beide LED's op, dan hoeft u alleen nog het door P1 aangewezen cijfer te vernenigvuldigen met de waarde waarop de bereikkeuzeschakelaar was ingesteld. Dan hebt u de exakte waarde van het gemeten onderdeel.

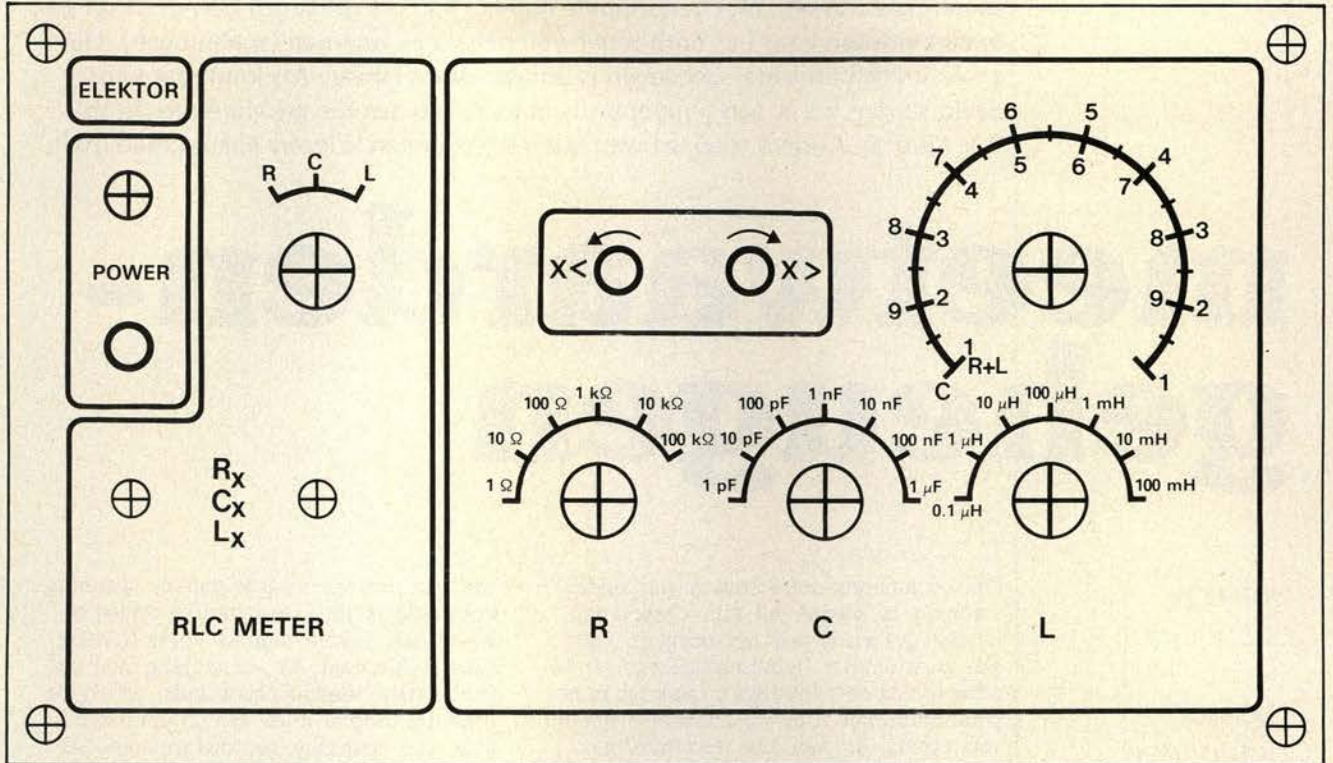
### Afregeling en ijking

De eigenlijke afregeling van de schakeling is beperkt tot het weggeregelen van de offset van IC3. Dat gaat heel gemakkelijk in zijn werk. We sluiten pen 2 en 3 van

Figuur 4. Kompleet gemonteerde print. Zoals te zien, worden de schakelaars rechtstreeks op de print gesoldeerd.

4





84102-5

IC3 kort (met een schroevendraaiertje o.i.d.) en verdraaien P2 tot D3 en D4 beide gedoofd zijn. Klaar.

Dan de ijking.

Eerst een opmerking vooraf. Bij gebruik van nauwkeurige referentiecomponenten (R1...R6, C1...C7, L1...L7) is in principe een nauwkeurigheid van 1% haalbaar. Dan moeten bij de ijking natuurlijk ook 1%-onderdelen worden gebruikt. Te overwegen valt echter om die ijking gewoon met standaard-componenten (5% tolerantie) uit te voeren; dan maakt men het zich minder moeilijk en wordt een nauwkeurigheid verkregen die voor de meeste toepassingen ruimschoots voldoende is. In de "gewone" bereiken (welke dat zijn blijkt zodadelijk) is ijking in feite nauwelijks nodig en kan men in principe het in figuur 5 geschetste schaalte voor P1 aanhouden. Eventueel kan men in elk bereik de schaal van P1 op één punt ijken door een bekend ijk-komponent op de testbussen aan te sluiten; aangezien de schaalverdeling lineair is, weet men de rest van de verdeling dan ook.

Dan de "probleem-bereiken". Dat betreft weerstandsbereik 6 (100 k...1 M), condensatorbereik 1 (1...10 p) en spoelbereik 1 (0,1...1 μH). Stelt men geen prijs op deze bereiken, dan hoeft men niet meer verder te lezen en laat men ze gewoon achterwege. Wil men deze bereiken wél, dan zal voor elk bereik een apart schaalte moeten worden gemaakt (op een transparantje bijv.), want in deze "probleem-bereiken" is de schaal van P1 niet meer lineair. In

weerstandsbereik 6 zal "∞" zich niet bevinden op het einde van de schaal van P1, maar op ongeveer 3/4 van de volle schaal. Hetzelfde geldt voor de "0" in condensatorbereik 1, terwijl in spoelbereik 1 de "0" niet correspondeert met het begin van de schaal, maar zich op ca. 1/4 van de schaal bevindt.

Om de schaal van P1 voor die bereiken goed te ijken, zullen we in elk bereik dus een flink aantal componenten de testbussen moeten laten passeren: een aantal weerstanden, oplopend in waarde van 100 k tot 1 M; een aantal C'tjes in het gebied van 1...10 p; en een aantal L's, in stapjes oplopend van 0,1...1 μH. Dan helemaal tot slot nog, het eerder genoemde probleem rond C1. Vanwege de printcapaciteit mag dat geen C'tje van 10 p zijn. Het beste is om in plaats daarvan een vaste condensator van 6,8 p te gebruiken, met daaraan parallelgeschakeld een trimmertje van 3 p. Met een nauwkeurige ijk-C van 10 p in de testbussen, wordt die trimmer dan zó ingesteld dat "10 p" exact overeenkomt met het begin (dus uiterst links) van de schaal van P1. ■

Figuur 5. Mogelijke layout voor de frontplaat van de kast. Gegevens over het schaalte van P1 zijn te vinden in het hoofdstuk "afregeling".

De anemometer uit het oktobernummer van vorig jaar bevatte een geheugen dat de gemeten minimale en maximale windsnelheid in de vorm van een analoge spanning vasthield. Met een simpele ingreep kan dit geheugen ook geschikt gemaakt worden voor het onthouden van negatieve waarden (spanningen). Het zo verkregen min/max-geheugen is universeel inzetbaar. Als concreet voorbeeld sluiten we er een temperatuuropnemer op aan die gekalibreerd is op 0 V bij 0°C. Andere toepassingen laten we over aan 's lezers eigen creativiteit.

# meetwaarden-geheugen

analoge  
spanningen  
(-1...1 V)  
digitaal  
onthouden

Om de amateur-meteoroloog wat ondersteuning te bieden bij zijn observaties hebben we vorig jaar het ontwerp voor een anemometer (windsnelheidsmeter) beschreven en een windrichtingsmeter in het januarinummer. Dat weerstation krijgt nu versterking, en wel met een min/max-thermometer. Bij dit ontwerp wordt gebruik gemaakt van een iets aangepaste versie van de geheugenschakeling van de anemometer.

Waarom een min/max-thermometer, een thermometer dus die de minimale en de maximale temperatuur gemeten in een bepaald tijdsbestek vasthoudt? Klimaat-freaks, trouwe luisteraars van het weerbericht naar we aan mogen nemen, zal niet ontgaan zijn dat voor de temperatuur altijd een minimale waarde en een maximale waarde opgegeven wordt. Nu heeft natuurlijk niet iedereen tijd en zin om de hele dag een thermometer af te lezen. Er valt natuurlijk wel zo ongeveer te voorspellen wanneer die minimale waarde en die maximale waarde zal optreden, maar we kunnen ons voorstellen dat, hoezeer u de meteorologie ook lief heeft, het op sloffen bestuderen van de thermometer om half zes 's morgens buiten in de vrieskou niet het meest aantrekkelijke facet van de hobby is. Dus waarom ook niet in dit geval de elektronica ons ten dienste maakt?

## De schakeling

In het kort nog even een functie-omschrijving van de geheugenschakeling. Een meer gedetailleerde uitleg van de werking is terug te vinden in het oktobernummer van vorig jaar. Wat het geheugen van de anemometer doet is het vasthouden van twee spanningen (tussen 0 en 1 V). De ene spanning staat voor de hoogst gemeten windsnelheid, de andere voor de laagst gemeten windsnelheid. Door continu vergelijken met de momentele windsnelheid worden de waarden "up-to-moment" gehouden. De kunst, en daarmee ook het aardige van dergelijke schakelingen, is het vasthouden

van een analoge waarde van de spanning voor langere tijd. De feitelijke opslag gebeurt dan ook in digitale vorm (binaire teller). Alvorens de vergelijking met de momentele waarde plaatsvindt, wordt de geheugeninhoud met een D/A-omzetter naar een spanning getransformeerd. Al naar gelang de uitkomst van de vergelijking wordt de geheugeninhoud gekorrigeerd.

De aanpassing van de geheugenschakeling voor deze toepassing bestaat daarin dat ze geschikt wordt gemaakt om ook negatieve ingangsspanningen te verwerken. De aangesloten temperatuur-opneemerschakeling kan dan zo gekalibreerd worden dat 0°C overeen komt met een afgegeven spanning van 0 V. Een lagere temperatuur uit zich in een negatieve spanning, een temperatuur van boven het vriespunt in een positieve spanning. De minimale ingangsspanning is -1 V, de maximale ingangsspanning +1 V.

In figuur 1 zien we de schakeling van het aangepaste geheugen. Voor het overgrote deel komt de schakeling overeen met de geheugenschakeling van de anemometer, alleen een kleine randschakeling (rond A6) is toegevoegd. A6 is een gewone 741 die hier geschakeld is als spanningsvolger. Hij wordt gevoed uit de reeds aanwezige symmetrische voeding die +5 en -5 V afgeeft. R18, P3 en R19 zijn zo gekozen dat de uitgangsspanning van A6 "licht negatief" ingesteld kan worden, dat wil zeggen: ergens tussen 0 V en -1 V. We stellen P3 zo in dat die uitgangsspanning kleiner is dan de meest negatieve te verwachten ingangsspanning. Het enige dat A6 nu doet is het massapunt verleggen van de D/A-omzetter, van A5 (stroom/spanning-omzetter) en eventueel ook van het meetinstrument naar die minimaal te meten spanning. Om de min/max-thermometer te completeren is alleen nog een temperatuuropnemer nodig. De schakeling die daarvoor in het leven werd geroepen staat in figuur 2. Veel heeft deze schakeling niet om het lijf. Een sensor, de LM 335, zet een veranderlijke temperatuur om in een veranderlijke spanning. De temperatuurgradiënt is 10 mV/K in het gebied van -40°C tot



+100°C. Het signaal wordt vervolgens toegevoerd naar een optelschakeling (IC1) die ons de mogelijkheid biedt de zaak zó in te stellen dat 0°C overeenkomt met een uitgangsspanning van 0 V. Versterken van de spanning doet dit trapje niet, zodat aan de uitgang de spanningsafhankelijkheid nu 10 mV/°C bedraagt. Dat geldt tenminste als de overdracht inderdaad op (-)1 gesteld kan worden, hetgeen alleen binnen aanvaardbare marges gegarandeerd kan worden als voor R4, R5 en R6 1%-metaalfilmweerstanden gebruikt worden en de opnemer goed wordt afgeregeld.

## Bouwen en afregelen

De praktische kant van de zaak nu. We gaan uit van de anemometerprint (EPS 83103-1). Deze print bevat het geheugen en de voeding. De print wordt gewoon volgebouwd, met

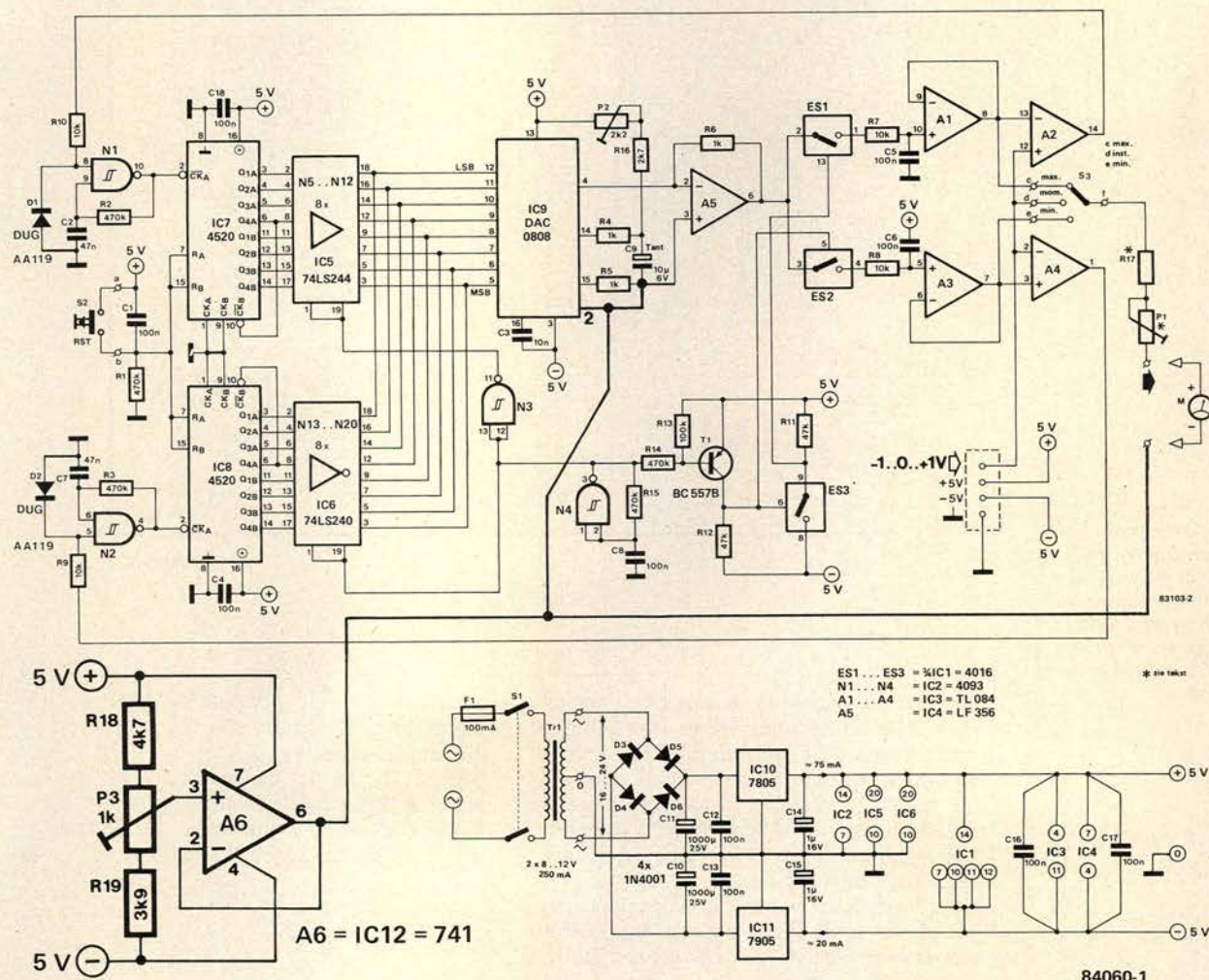
uitzondering van de draadbrug die langs C9 en R16 ligt. Hiervoor in de plaats wordt met twee draadjes een verbinding gemaakt tussen pen 2 van IC9, pen 3 van IC4 en R5. Twee verbindingen met het massaspoor (zie figuur 3) moeten met een scherp mesje o.i.d. doorgekrast worden. De drie zoals hierboven beschreven doorverbonden punten worden aangesloten op de uitgang van A6. De schakeling rond deze opamp is zo klein dat ze gemakkelijk op een klein stukje rest-experimenteerprint opgebouwd kan worden. Hetzelfde geldt voor de schakeling van de temperatuuropnemer. Voeding halen beide randschakelingen van de hoofdprint.

Voor het afregelen wordt eerst met P3 de uitgang van A6 ingesteld op de laagste te meten spanning ( $-1 \text{ V} < U_{\text{min}} < 0 \text{ V}$ ). Bij deze toepassing is dat normaal gesproken -400 mV (-40°C). Vervolgens stellen we met P2 de maximale spanning van 1 V (100°C) in, gemeten (met DMM) op het knooppunt R16/R4/C9. Het kan nodig zijn

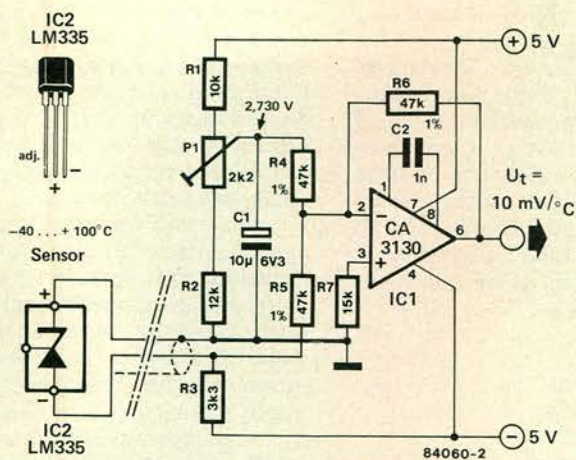
meetwaardengeheugen  
elektuur februari 1985

**Figuur 1. De schakeling van het geheugen.** Deze is voor het grootste gedeelte indientiek aan die van het anemometergeheugen. Met A6 wordt het massapunt van IC9 en A5 verlegd, zodat ook negatieve spanningen verwerkt kunnen worden.

1

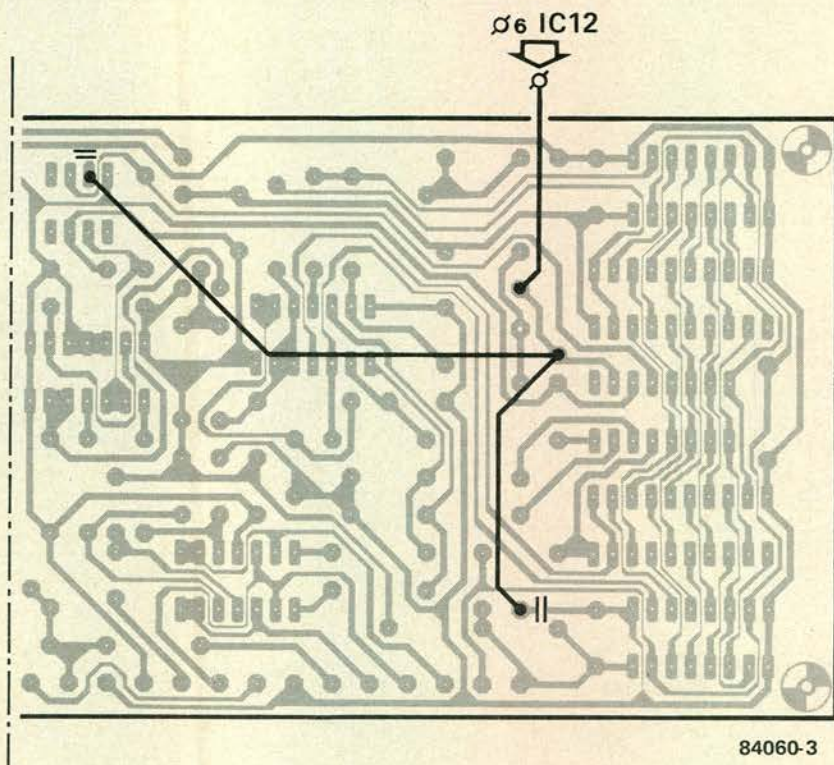


2



Figuur 2. De temperatuur-opnemer. Met P1 wordt de uitgangsspanning ingesteld op 0 V bij 0°C. De adjust-aansluiting van de LM335 wordt nergens mee verbonden.

3



Figuur 3. Er is maar een kleine wijziging nodig op de anemometer-geheugen-print. Twee onderbrekingen en twee extra draadjes. De draadbrug langs C9 en R16 komt te vervallen.

dat, om die instelling mogelijk te maken, voor R16 een iets grotere waarde gekozen moet worden. De instelling van P1 en de te kiezen waarde van R17 zijn beide afhankelijk van de aangesloten (draaispoel)meter en de schaal waarin deze geijkt is. Zij moeten berekend worden met het gegeven dat de spanning op punt f 10 mV/°C is.

Echt interessant wordt de uitlezing echter pas als tussen punt f en massa een DMM wordt aangesloten, juist omdat een DMM ook negatieve spanningen kan meten. Een temperatuur onder 0°C zal daarom als min zoveel graden Celcius worden aangegeven. Ook kan men gebruik maken van een draaispoelmeter met de nul in het midden van de schaal, die bijvoorbeeld geijkt kan worden van -40 tot +40°C.

De laatste afregeling betreft het ijken van de temperaturopnemer. Met P1 wordt de uitgangsspanning van IC1 op 0 V bij 0°C ingesteld. Zij die het gedoe met bakjes ijs-water willen omzeilen kunnen ook met een digitale meter P1 zo instellen dat de spanning op de looper 2,730 V bedraagt.

Dit eenvoudige filter kan werkelijk gemakkelijk, goedkoop en snel in elkaar gezet worden. Men heeft hiervoor namelijk slechts 4 triac-ontstoorsmoorspoelen, 1 condensator en een stukje gaatjesprint nodig.

eenvoudige netontstoorfilter  
 elektuur februari 1985

# eenvoudig netontstoorfilter

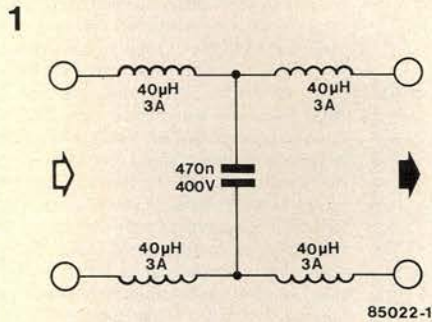
Doordat de micro-elektronika steeds meer toepassing vindt, worden ook netontstoorfilters steeds belangrijker. Ze beschermen niet alleen gevoelige schakelingen tegen storingen, maar zorgen er tevens voor dat de door microcomputers en andere digitale schakelingen veroorzaakte stoorsignalen zich niet via het net kunnen verspreiden. Netgevoede digitale uurwerken en schakelklokken bijvoorbeeld zijn soms tamelijk storgevoelig. Anderzijds moet men er zelf ook voor zorgen dat storingen niet in het net terecht kunnen komen.

Alle schakelingen die hoogfrequentie signalen opwekken, zijn potentiële stoorzenders. Dat geldt ook voor digitale schakelingen met hoge schakelsnelheden (flanksteilheid) en vermogensregelingen met thyristoren en triacs waarbij niet in de nuldoorgang geschakeld wordt (faseaansnijding).

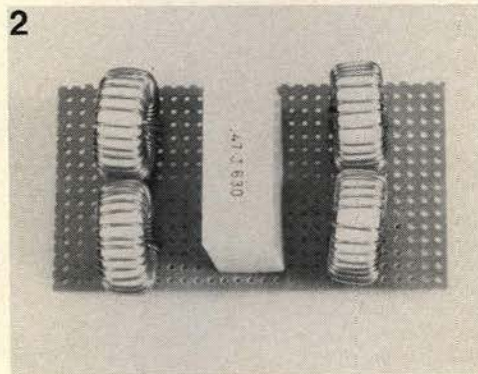
Als men een netontstoorfilter gebruikt, moet men natuurlijk niet vergeten dat het filter alleen het verspreiden (het indringen) van storingen in de netleiding verhindert. Verspreiding door inductieve of capacatieve koppeling of door directe uitstraling (de schakeling werkt als een stoorzender) kan alleen vermeden worden door het nemen van konstruktieve maatregelen, zoals afschermen of aarden.

## Het filter

Zoals figuur 1 laat zien, is het ontstoorfilter volledig symmetrisch. Het maakt niets uit aan welke kant het net aangesloten wordt en aan welke het apparaat. De schakeling is een LC-laagdoorlaatfilter in de vorm van een dubbel T-netwerk. De smoorspoelen voor thyristor- en triacschakelingen zijn gemakkelijk te verkrijgen en hebben een ringkern met ongeveer 30 windingen. Ze kunnen, afhankelijk van de grootte van de kern en de draaddoorsnede, een stroom verdragen van 2 tot 5 ampère bij een inductie van 30 tot 50  $\mu\text{H}$ . Bij het kiezen van de spoelen moet men de stroom die het filter moet kunnen voeren, als maatstaf nemen. Ons prototype (figuur 2) bevat 3 A-smoorspoelen met een inductie van 40  $\mu\text{H}$ . Figuur 3 toont het daarmee gemeten verloop van de demping bij een symmetrische meting met een impedantie van 60  $\Omega$  zowel aan de ingang als aan de uitgang.



Figuur 1. Een eenvoudig netontstoorfilter met triacspoelen.



Figuur 2. Montage van het prototype op gaatjesprint.



Figuur 3. Verloop van de demping bij een symmetrische meting met een bron- en een uitgangsimpedantie van 60  $\Omega$ .

Voor een frequentie van 1 MHz is de dempingsfactor al veel groter dan 60 dB. Dit zal in veel storegevalen al wel voldoende zijn.

## nieuwe 3½-inch TDK-diskettes

TDK toonde tijdens de HCC-dagen '84 een opzienbarende primeur in diskette technologie: de geheel nieuwe 3½-inch TDK-computer-diskettes.

Deze TDK-micro-diskettes zijn een veelgevraagde aanvulling op het 8-inch-standaard- en 5¼-inch-mini-diskette-assortiment van TDK.

Peter Haan, directeur AVC Nederland B.V., alleen-importeur van TDK-Diskettes, lichtte dit tijdens de introductie o.m. als volgt toe:

"...We weten, dat er inmiddels al een grote vraag is naar deze "nieuwe-generatie" micro-diskettes, voor gebruik in de nieuwe generatie computers (Apricot en Macintosh), schoot-computers en portable computers.



De gebruikers van deze produkten profiteren van de grote voordelen die miniaturisering biedt. Bovendien kunnen de nieuwe 3½-inch micro-diskettes met hun beschermende kunststof omhulsel veel makkelijker getransporteerd worden (zelfs in de binnenzak)..."

De nieuwe 3½-inch micro-diskette is voorzien van metalen centreer-ring, om gemakkelijker en meer akkurate centrering te bereiken. Per zijde kan de micro-diskette 500 of 1000 Kbytes (single/double density, ongeformatteerd) bevatten, bij een spoordichtheid van 135 sporen per inch. De mini-diskette van TDK is voorts compatibel met bestaande 5¼-inch disk-controllers en software.

AVC Nederland B.V.,  
Postbus 458,  
5400 AL Uden

(3148 M)

## bellengeheugen voor IBM-PC

Borsumij Data Systems brengt als eerste in Europa bellengeheugens voor IBM computers en andere aan deze standaard konformerende micro's. Bellengeheugens zijn een nieuwe soort non-volatile opslaggeheugens waarin op willekeurige plaatsen informatie kan worden geschreven en gelezen. De informatie blijft bewaard tot deze wordt opgeschreven, onafhankelijk van de spanningsvoorziening. De BorsuBubbles 512 kan dan ook worden vergeleken met een floppy disk, maar is 8 maal sneller, volkomen geruisloos en oneindig betrouwbaarder omdat er geen bewegende onderdelen aan zitten. De bellen zijn volkomen ongevoelig voor invloeden van buitenaf zoals stof, temperatuur of magnetische golven. De toegangstijd is 48 ms en de overdrachtsnelheid 400 Kbit/s. De gemiddelde tijd tussen twee fouten is niet minder dan 20,5 jaar bij continu gebruik (MTBF 180.000 h) en de kaart is bestendig tegen schokken of trillingen van niet minder dan 200 G. De BorsuBubbles 512 werkt probleemloos tussen 10 en 55°C.

Het bellengeheugen heeft een capaciteit van 512 Kbyte en is uitgevoerd als een standaard IBM kaart. Deze kan in de computer als "A"-drive worden gekonfigureerd of als een van de vervolgd-rives. De BorsuBubbles 512 kan dan

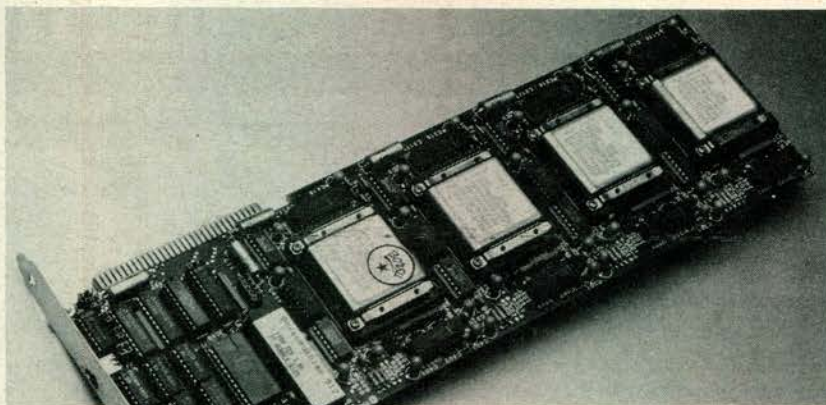
een floppy of harddisk vervangen, zodat deze zowel voor het systeem als voor data-opslag kan worden gebruikt. Elke kaart heeft een eigen floppy-disk controller waarmee het geheugen kan worden ingedeeld in een of vier "drives". Het driver-programma is aanwezig in een 64K ROM op deze kaart, zodat er geen aanpassingen in de DOS nodig zijn.

Er kunnen maximaal vier kaarten (tot 2 Mbyte) in één PC worden gebruikt, die ook weer naar wens als één of als vier "drives" worden beschouwd. De BorsuBubbles 512 kaarten zijn gebaseerd op de INTEL 7110-4 één Megabit Bubble Memory waarvan er per kaart vier zijn gebruikt. Elke kaart is voorzien van een schakelaar waardoor deze tegen abusievelijk overschrijven (Write-Protection) kan worden beveiligd.

De kaarten worden aangesproken via de gangbare DMA techniek en er hoeft dan ook geen enkele bijzondere ingreep in de computer plaats te vinden. De bellengeheugens zijn geschikt voor een groot aantal DOSen waaronder PC-DOS 2.0, Softech™, Pascal IV.13 en CP/M-86. Tevens zijn er BorsuBubbles 512 kaarten voor de Apple II en Apple IIe leverbaar.

Borsumij Data Systems B.V.,  
Postbus 96,  
4870 AB Etten-Leur,  
tel. 01608-39348

(3041 M)



## robuuste en laaggeprijsde oscilloscoop van Philips

De nieuwe oscilloscoop PM 3206 is bij uitstek geschikt voor scholen en hobbyisten, want het instrument is robuust en paart goede kwaliteiten aan een lage prijs.

De tweekaans PM 3206 heeft een gevoeligheid van 5 mV over een frekwentiegebied van 0 tot 15 MHz. De rechthoekige beeldbuis van 8 bij 10 cm heeft een versnellingsspanning van 2 kV, waardoor een scherp gedefinieerde spot wordt verkregen. Dank zij een raster in het venster kunnen de gegevens parallaxvrij worden afgelezen.

De PM 3206 beschikt onder meer over een externe Z-modulatie, X/Y-weergave, twee identieke ingangen en automatische triggering, ook op TV-signalen. Hij is in verticale richting altijd gekalibreerd en levert dank zij de automatische triggering een perfect stilstaand beeld op het scherm. Robuust is de nieuwe oscilloscoop niet alleen in mechanische, maar ook in elektrische zin: zelfs een aan de ingang gelegde netspanning van 220 V doorstaat het instrument glansrijk. Een veilig idee voor hobbyisten, leerkrachten, studenten en beginnende elektronici.

Philips Nederland,  
Afdeling Test- & Meetapparaten,  
Eindhoven,  
telefoon 040-782889.

(3147 M)



**Geef een overzicht van de onderdelen vakhandel bij U in de buurt.**

Voor informatie over plaatsing en reservering:  
**Elektuur B.V.P.b.75**  
 6190 AB Beek

**Utrecht**

**DISPLAY Elektronika**

Lange Jufferstraat 12-18  
 Utrecht Tel. 030-31 5655

**België**

**Gentronics** pvba

Kortrijkse Steenweg 249  
 9000 Gent tel. 091-218169  
 Doorlopend geopend, ook zaterdagmiddag

**GERONIKA ELEKTRO**  
 grootste elektronika zaak van De Kempen  
 Antwerpse steenweg 312  
 2140 Westmalle  
 Tel: 03/312 00 86  
 De Merodelei 205 Turnhout  
 Tel: 014/410751

**Noord Holland**

**ELEKTRONIKA 2000**  
 Distributie & Productie  
 Chrysantenstraat 4  
 1031 HT Amsterdam  
 Tel. 020-36 09 01  
 Telex 15271E

**Gelderland**

Voor elektronika, scanners en 27 Mc naar.

**VES** service  
 elektronika  
 Veluwe  
 Fokko Kortlanglaan 140  
 Ermelo - Tel 03410-12786

**halelectronics**

**H** elincom kits en assortimenten zie ook advertentie van de firma Commix elders in dit blad.

OUDE STRIJDESPLEIN 6  
 1500 HALLE 02 356 03 90

**LAB Electronics** imp.co  
 TEL: (0)11/ 272800 & 2731.41  
 TELEX 39498 labb

**LAB** Your Components Distributor.

LUIKERSTWEG, HASSELT, B.3500 BELGIUM

**DISPLAY Elektronika**

**Overijssel**

**ZELFBOUWERS OPGELET!**  
 DE MULTICEL SUPER RIBBON TWEETER

**M.V.D. ELECTRONICS**  
 HELIHAVENLAAN 24-26  
 1.000 BRUSSELS  
 Tel: 02 / 218 26 40 Tx 260.61

**VAEL ELECTRONICS**

Nieuwstraat 147  
 2700 Sint-Niklaas  
 Tel. 03.777.44.61

Hoek Turfmarkt Kampervest 53  
 Haarlem Tel. 023-32 24 21

**ELEKTRONIKA ONDERDELEN**  
 Voor technische informatie over componenten aan onderwerpen

1053 KZ Amsterdam  
 Bilderdijkstraat 124 Tel: 18 37 81

In Nederland te bestellen bij TSN.

- Door overmaking van ... x fl. 69,50, op girorekening 4306488 t.n.v. TSN, Dalfsen. U ontvangt uw bestelling franco thuis.
- Per brief met ingesloten eurocheque of groene betaalcheque. (Vergeet niet nummer en handtekening) U ontvangt uw bestelling franco thuis.
- Per telefoon op nr. 05293-4070. U ontvangt uw bestelling onder rembours + fl. 8,00 reboeurskosten.

Importeur **LSM** Welsummerweg 15  
 7722 RP Dalfsen  
 Tel. 05293-4070

**GOTRON**  
 elektronica onderdelen  
 Leo de Bethunelaan 101  
 9300 Aalst  
 tel. 053-783083

**UILENSPIEGEL**  
 componenten + computers  
 Radio TV Uilenspiegel  
 Langestraat 8 Brugge  
 Telefoon 050/33 12 00

**"RITON" elektronika**  
 ELEKTRONIKA ONDERDELEN  
 VOOR BEROEP EN HOBBY  
 BINNENWEG 197  
 2101 JJ HEEMSTEDÉ  
 TEL. 023-282573

**S.FAKKERT** electronica

Th. a. Kempisstraat 126 - Zwolle  
 Telefoon 05200-32357  
 Voor al uw:  
 \* elektronica onderdelen  
 \* elektronica bouwpakketten  
 \* technische lectuur

**stereorama**  
 Spekkestraat 4 Lier  
 ☎ 03/480.31.91 - 480.88.80

**international electronics**  
 Zwevegemestraat 20  
 8500 Kortrijk  
 Tel. 056/21 59 83

**ELECTRO DAALMEIJER**  
 Peperstraat 11 - 15  
 1441 BH PURMEREND  
 Tel. 02990 - 23912

Speciaalzaak voor Purmerend en omgeving

**Brabant**

**segment Elektronika**  
 onderdeel van Display Elektronika

Jan Aartestraat 70  
 Tilburg Tel. 013-3608 48

sinds 1956

**Radiohome**  
 tel. 091-254202

**Electronics**  
 lange violettestraat 8 • 9000 gent

Elektronische componenten en toebehoren  
 Ruim assortiment bouwkits  
 Meetapparatuur en gereedschappen  
 P.A. luidsprekers en lichteffecten  
 Inbraakbeveiliging: gratis offerte - ook levering aan doe-het-zelvers met gratis advies  
 Parafone  
 Alle herstellingen van uw hi-fi- en geluidapparatuur snel en vakkundig in eigen labo - eerlijke prijzen

**LEGOTRONICS**  
 Koning Albert I Laan 97  
 8800 Roeselare  
 Tel. 051/220103  
 Elektronica c.q. micro-computers

ALLE elektronische onderdelen.  
 Computers o.a. Acorn Atom en BBC

**DIGIPROP ELEKTRONIKA**  
 Boeiekade 125 Gouda  
 Tel. 01820-21933

**Piet Kennis B.V.**  
 ELEKTRONISCH CENTRUM

Prusstraat 90,  
 5038 WT Tilburg  
 Tel. 013-42 26 47

**ALL-TRONICS**  
 HOEVENSEBAAN 13 2080 KAPELLEN TEL.(03)665.20.91

**TRIAC ELECTRONICS**  
 118-120, Bd Maurice Lemonnier  
 B-1000 BRUXELLES

elektronische componenten en kits, meettoestellen

**ELECTROLUC**  
 Terlinkstraat 63  
 9900 Eeklo  
 ☎ 091 77 45 28

**Zuid Holland**

**DCS ELECTRONICA**  
 Samuel Mullerplein 20  
 Rotterdam  
 Tel: 010-769900

**Limburg**

**BAUR**  
 ELECTRONIC-COMPONENTS  
 KLEINE KERKSTRAAT 1  
 5911 GK VENLO  
 TELEFOON 077-17154

**TRIAC ELECTRONICS**  
 Amerikalei 169-171  
 ANTWERPEN

**C.R.F. ELECTRONICS**  
 Elektronische componenten  
 Kits - HF-materiaal - gedrukte schakelingen - luidsprekers.  
 Pastoorijstraat 13  
 9120 - DESTELBERGEN  
 Tel. 091/28 96 20

**RADIOHUIS VAN DER BEND BV**  
 westhavenplaats 32 hoogstraat 149  
 Vlaardingen Schiedam  
 tel-010-342481 tei-010-267568

**RATO ELEKTRONIKA**  
 ST. JACOBMARKT 59 - 2000 ANTWERPEN  
 TEL. (03) 232.72.95 CONNECTORS-QUARTZ

**rs geleiders geleif**

Vraag- en aanbod advertenties, bestemd voor particulier gebruik, gemiddeld 27 lettertekens per regel, prijs per regel f 3,75/Bfrs. 74,-. Voor zakelijk gebruik, bij minimum afname van 5 regels, gemiddeld 27 lettertekens per regel, f 11,-/Bfrs. 217,-.

Plaatsing na vooruitbetaling op giro 124.11.00 t.n.v. Elektuur Beek (L), voor België per 000 017.70.26-01.

Geleiders kunnen alleen schriftelijk worden opgegeven.

**Te koop:** Beker elco's 50.000 µF-40 V en 23.000 mF-75 V f 10,- p. st. Kleine 4 fasen stappen motoren, 24 staps 50 Ohm - 0,87 A f 20,- p/st. J.H. Stevelink, Kees van Barenstraat 8, 7558 DD HENGEL0.  
 Tel: 074-771358.

**Te koop:** Wegens beëindiging hobby nieuwe onderdelen e.d. Prijslijst aanvragen Pb. 202, 3230 AE BRIELLE.

**adverteren**

**ruimt op!**

# LIMITED STOCK-LIST OF IC'S

**T T L**  
-----

74 LS 00 24  
74 LS 01 24  
74 LS 02 25  
74 LS 03 25  
74 LS 04 25  
74 LS 05 25  
7406 43  
7407 37  
74 LS 08 24  
74 LS 09 24  
74 LS 10 26  
74 S 11 26  
74 LS 11 25  
74 LS 12 26  
7413 20  
74 LS 13 24  
74 LS 14 33  
7416 32  
7417 29  
  
74 LS 15 25  
7416 25  
7417 25  
7420 20  
74 LS 20 24  
74 LS 21 24  
74 LS 22 24  
7425 20  
7426 20  
74 LS 26 24  
74 LS 27 24  
74 LS 28 25  
74 LS 30 25  
74 LS 32 24  
  
74 LS 33 24  
74 LS 37 24  
7438 20  
74 LS 38 24  
  
74 LS 40 24  
7442 20  
74 LS 42 34  
  
7447 20  
74 LS 47 52  
7451 20  
74 LS 51 26  
74 LS 54 25  
74 LS 55 25  
74 LS 63 56  
74 LS 73 29  
74 LS 74 29  
74 LS 75 34  
7476 20  
74 LS 76 28  
74 LS 78 26  
74 LS 83 47  
7485 29  
74 LS 85 54  
7486 20  
74 LS 86 33  
  
7489 50  
74 S 89 99  
7490 20  
74 LS 90 34  
74 LS 91 20  
74 LS 92 36  
7493 20  
74 LS 93 34  
74 LS 95 46  
74 LS 96 49  
74 LS 107 32  
74 LS 109 29  
74 LS 112 33  
74 LS 113 34  
74 LS 114 48  
74 LS 122 45  
74 LS 123 49  
74 LS 125 36

74 LS 126 36  
74 LS 132 42  
74 S 133 27  
74 LS 133 38  
74 S 134 27  
74136 20  
74 LS 136 31  
74 S 138 29  
74 LS 138 40  
74 LS 139 40  
74 LS 145 74  
74 LS 147 109  
74148 20  
74 LS 148 109  
74150 50  
74 LS 151 37  
74153 20  
74 LS 153 39  
74 LS 154 87  
74 LS 156 42  
74154 50  
74 LS 155 37  
74159 112  
74 LS 156 42  
74157 20  
74 LS 157 35  
74 LS 158 37  
74159 119  
74 LS 160 39  
74 LS 161 39  
74 LS 162 39  
74 LS 163 51  
74 LS 164 39  
74 LS 165 53  
74 LS 166 79  
74 LS 168 77  
74 S 169 78  
74 LS 170 92  
74 LS 173 43  
74174 29  
74 LS 174 40  
74 LS 175 40  
74 LS 181 69  
74 LS 183 150  
74 LS 190 49  
74 191 20  
74 LS 191 49  
74192 20  
74 LS 192 49  
74193 29  
74 LS 193 49  
74 LS 194 42  
74 LS 195 42  
74 LS 196 56  
74 LS 197 56  
74 LS 221 49  
74 LS 240 59  
74 LS 241 59  
74 LS 242 77  
74 LS 243 77  
74 LS 244 77  
74 LS 245 75  
74 LS 247 64  
74 LS 248 64  
74 LS 249 64  
74 LS 251 35  
74 LS 253 43  
74 LS 256 56  
74 LS 257 42  
74 LS 258 44  
74 LS 259 73  
74 S 260 20  
74 LS 260 33  
74 LS 266 33  
74 LS 273 63  
74 LS 275 217  
74 LS 279 39  
74 LS 280 150  
74 LS 283 51  
74 LS 290 50  
74 LS 293 46

74 LS 322 199  
74 LS 323 119  
74 LS 325 54  
74 LS 326 67  
74 LS 327 74  
74 LS 347 49  
74 LS 348 101  
74 LS 348 101  
74 LS 352 92  
74 LS 353 81  
74 LS 363 94  
74 LS 365 40  
74 LS 364 94  
74 LS 365 38  
74 LS 366 38  
74 LS 367 39  
74 LS 368 38  
74 LS 373 73  
74 LS 374 71  
74 LS 375 33  
74 LS 377 64  
74 LS 378 72  
74 LS 379 40  
74 LS 385 167  
74 LS 386 25  
74 LS 390 69  
74 LS 393 67  
74 LS 395 73  
74 LS 396 92  
74 LS 398 122  
74 LS 399 59  
74 LS 445 81  
74 LS 447 50  
74 LS 490 84  
74 LS 540 97  
74 LS 541 79  
74 LS 568 79  
74 LS 569 225  
74 LS 606 719  
74 LS 620 119  
74 LS 621 119  
74 LS 622 119  
74 LS 624 108  
74 LS 625 119  
74 LS 626 119  
74 LS 627 119  
74 LS 668 92  
74 LS 669 47  
74 LS 670 119  
74 LS 671 119  
74 LS 679 109  
74 LS 679 109  
74 LS 689 58  
74 LS 630 1009  
74 LS 640 105  
74 LS 641 99  
74 LS 642 92  
74 LS 643 105  
74 LS 644 105  
74 LS 645 105  
74 LS 668 92  
74 LS 669 58  
74 LS 670 119  
74 LS 671 119  
74 LS 679 109  
74 LS783 1009  
74 LS 795 81  
74 LS 796 99  
74 LS 797 99  
74 LS 798 99

**HC MOS**  
-----

74 HC 00 30  
74 HC 02 30  
74 HC 03 30  
74 HC 04 30  
74 HC 08 30  
74 HC 10 30  
74 HC 11 30  
74 HC 14 63

74 HC 20 30  
74 HC 27 30  
74 HC 30 30  
74 HC 32 30  
74 HC 42 54  
74 HC 51 30  
  
74 HC 58 30  
74 HC 73 38  
74 HC 74 38  
74 HC 75 42  
74 HC 76 38  
74 HC 85 79  
74 HC 86 37  
74 HC 107 38  
74 HC 109 38  
74 HC 112 42  
74 HC 113 45  
74 HC 125 89  
74 HC 126 89  
74 HC 132 63  
74 HC 133 30  
  
74 HC 137 84  
74 HC 138 59  
74 HC 139 59  
74 HC 147 66  
74 HC 151 56  
74 HC 153 52  
74 HC 154 175  
74 HC 157 49  
74 HC 158 49  
74 HC 160 73  
74 HC 161 73  
74 HC 162 73  
74 HC 163 73  
74 HC 164 73  
74 HC 165 108  
  
74 HC 173 66  
74 HC 174 56  
74 HC 175 59  
74 HC 194 63  
74 HC 195 63  
74 HC 237 89  
74 HC 240 109  
74 HC 241 109  
74 HC 242 109  
74 HC 243 109  
74 HC 244 99  
74 HC 245 219  
74 HC 251 49  
74 HC 253 49  
74 HC 257 47  
  
74 HC 259 117  
74 HC 266 42  
74 HC 273 109  
74 HC 280 73  
74 HC 299 166  
74 HC 354 54  
74 HC 356 54  
74 HC 365 54  
74 HC 366 54  
74 HC 367 54  
74 HC 368 54  
74 HC 373 112  
74 HC 374 112  
74 HC 390 82  
74 HC 393 82  
  
74 HC 533 112  
74 HC 534 112  
74 HC 540 169  
74 HC 541 169  
74 HC 563 169  
74 HC 564 169  
74 HC 573 169  
74 HC 589 161  
74 HC 595 109  
74 HC 597 109  
74 HC 640 161  
74 HC 643 161  
74 HC 646 309

74 HC 688 169  
74 HC 4002 30  
74 HC 4017 63  
74 HC 4020 66  
74 HC 4024 66  
74 HC 4040 66  
74 HC 4049 66  
74 HC 4050 66  
74 HC4051 169  
74 HC4052 169  
74 HC4053 169  
74 HC 4060 66  
74 HC 4075 30  
74 HC 4078 30  
74 HC4511 117  
74 HC4514 175  
74 HC4538 109  
74 HC4543 169  
  
74 HCT240 119  
74 HCT241 119  
74 HCT244 119  
74 HCT245 315  
74 HCT373 127  
74 HCT374 127  
74 HCT533 127  
74 HCT534 127  
74 HCT541 175  
74 HCT640 179  
74 HCT643 179  
  
**C P U**  
-----  
14500 355  
1802 550  
2650 650  
6502 319  
6502 A 349  
6502 B 379  
6502 C 399  
65 C 02 995  
  
6800 199  
6802 245  
6809 449  
6809 E 449  
68000-8 3395  
68008-8 2490  
68701 2995  
68705 P3 1495  
1468705 G2 2990  
146805 E2 \* 529  
68P05 V07 3990  
68P05 M0 6990  
  
8031-8 1495  
8031-12 1595  
8035 299  
8039 359  
80 C 35 790  
80 C 39 990  
8748 2095  
8749 2195  
8080 239  
8085 364  
8086 1750  
8088 1595  
80C86 \*  
80C88 \*  
  
2-80  
1 Mhz LP 499  
2.5 Mhz 219  
4 Mhz 239  
4 M Cmos 695  
6 Mhz 499

**SUPPORTS**  
-----

1488 56  
1489 56  
2621 519  
2636 999  
6522 429  
6522  
2 Mhz 569  
6532 529  
6532  
2 Mhz 729  
6551 579  
146823 612  
146818 399  
6821 129  
68 B 21 \*  
6840 319  
6843 879  
6844 1099  
6845 499  
6850 129  
6852 169  
7106 629  
7107 549  
7555 48  
8155 369  
8156 369  
8212 149  
8214 209  
8216 149  
8224 199  
8228 259  
8237 \*  
8238 259  
8243 279  
8251 349  
8253 345  
8255 499  
8257 315  
8259 269  
8279 349  
8282 299  
8283 299  
8284 \*  
8288 \*  
9364 509  
9365 2795  
9366 2795  
AY 3 1015  
325  
AY 5 2376  
850  
AY 3 8910  
529  
1771 1195  
1791 759  
1793 759  
1795 759  
1797 759  
2791 1995  
2793 1995  
2795 1995  
2797 1995  
1691 \*  
TMS 4500 889  
TMS 5110 759  
TMS 9929 1495  
TR 1863 325  
ULN 2002 49  
ULN 2003 40  
280 CTC  
4 Mhz 239  
6 Mhz 499

280 P10  
4 Mhz 239  
6 Mhz 499  
280 S10  
4 Mhz 549  
MC14411 669  
MC 1408 107  
MC 3470 479  
MC 3480 550  
MC 3423 49  
MC 3242 \*  
ICL7660 329  
  
7510 1225  
7910 3185  
  
**RAMS**  
-----  
2102 89  
2114 119  
2114  
CMOS 169  
2016 309  
65147 255  
6116  
250 NS 369  
150 NS 419  
LP-150NS 439  
  
6264 LP-15  
1995  
  
4116  
200 NS 89  
300 NS 69  
  
**EPROMS**  
-----  
2708 269  
2716 ERASED  
199  
2716-45 249  
2716-35 299  
2732 369  
2732-A 399  
2532 399  
2764 499  
27 C 64 1395  
27128 1495  
27256 2990  
  
**PROMS**  
-----  
82 S 23 125  
82 S 123 125  
82 S 126 126  
82 S 129 128  
82 S 130 221  
82 S 131 221  
82 S 137 278  
82 S 141 518  
82 S 181 695  
28 L 22 279  
  
**PAL**  
-----  
10 H 8 289  
10 L 8 409  
12 H 2 330  
12 H 6 439  
12 L 6 409  
14 H 4 439  
14 L 4 429  
16 C 1 419  
16 H 2 289  
16 L 8 769  
16 R 8 779

Belgische BTW 19% inbegrepen. Vraag onze gratis prijslijst van het materiaal dat we U kunnen zenden per post. Port België: 150,— Nederland 300,— Betaling per EUROCHEQUE of INTERNATIONAAL POST-MANDAAT. Voor de uitvoer, gelieve het totaal bedrag te delen door 1.19. Minimum bestelling: 1500,—

**Elak ELECTRONICS** (een bedrijf van de n.v. Dobby Yamada Serra)  
27-31 Fabrikstraat, 1000 Brussel tel. 02/512.23.32, op 200 m van de Ninoofse- en Anderlechtsepoort en geen parkeerproblemen. Open alle werkdagen van 9.00 tot 12.30 en 13.15 tot 18.00 u.

**FULL IBM-PC/XT  
COMPATIBILITY !!**

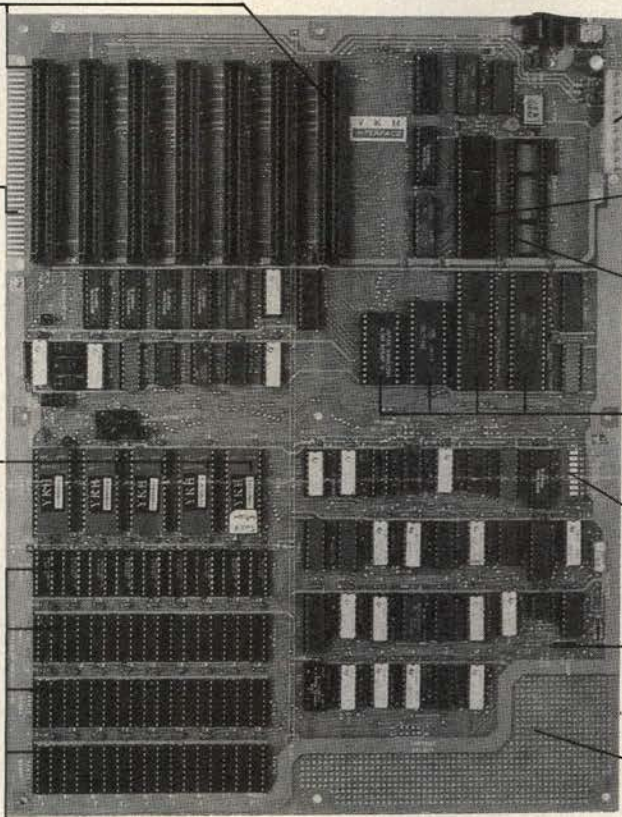
*Ideal for*  
 ● **COMPUTERISTS**  
 ● **OEM MANUFACTURERS**  
 ● **DEVELOPMENT LABS**  
 ● **UNIVERSITIES**  
 ● **INDUSTRIAL APPLICATIONS**

**Full Mega-Byte Ram Capacity!  
On board!**  
 (With parity)  
 256K Bytes using 64K chips  
 1 Mega Bytes using 256K chips

**Eight Compatible I/O Interface Connectors**  
 (Full PC compatible)  
 (compatible with all IBM-PC\* plug-in cards)

**Special J1 Interface**  
 (Allows horizontal mounting of compatible expansion cards for easy bus expansion and custom configuring) (Board has 62 pin gold plated compatible connector)

**Extended ROM Capability**  
 (Runs all compatible PC ROMS) (Jumper programmable to accommodate all popular 8K, 16K, 32K and 64K ROM chips and NEW EE ROMS! VPP power pin available for EP ROM burning!) (External VPP voltage required)



**Power Connector**  
 (Full IBM\* pinout compatible)

**8088 Processor**  
 (Same as PC)

**8087 Numeric Processor**  
 (Same as PC)

**Peripheral Support Circuits**  
 (Same as PC)

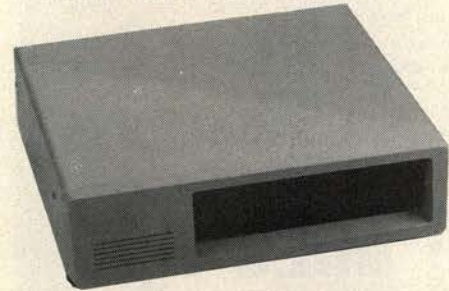
**Configuration Switches**  
 (Same as PC)

**Speaker/Audio Port**  
 (Same as PC)

**Wire Wrap Area**  
 To facilitate special custom applications!

- A) PC Board ..... 3.450,-
- C) Fully functional I.B.M. comp. mainboard with 64K Ram inst. .... 36.950,-

- B) PC Board fully socketed incl. all components, except IC's (tested) ..... 15.950,-
- add. RAM-Kit for IBM and comp.
- 64K ..... 3.495,-
- 128K ..... 6.495,-
- 192K ..... 9.495,-



D) Empty case **5.795,-**



E) **COLOR GRAPHICS ADAPTER**  
 \*Has standard 6845 color graphics controller chip.  
 \*Capable of driving R.G.B. monitor, color monitor, black and white monitor, home TV (user-supplied RF modulator)  
 \*Test mode 40 column x 25 row color/black and white  
 80 column x 25 row color/black and white  
 \*Graphics mode 320 dot x 200 line color/black and white  
 640 dot x 200 line black and white  
 Light-Pen interface is available



F) **FLOPPY DISK DRIVE ADAPTER**  
 \*Connects main board with floppy disk drive.  
 \*One card can handle four floppy disk drives without any adjustment.  
 \*With Printer Port



H) **POWER SUPPLY**  
 \*130W with fan inside\*Input 90V-130V/180-260V  
 \*With overload protection. 60Hz/50Hz  
 \*Output +5V 5% 15AMP -5V 10% 0.5AMP  
 +12V 5% 4.2AMP -12V 10% 0.5AMP



I) Floppy drive DS/DD 360 Kb **13.450,-**



G) **KEYBOARD**  
 \*Key Tronic or others.  
 \*LED status indicators.  
 \*83 keys include function keys & numeric key.

Complete easy-to-assemble kit incl. C/D/E/F/G/H/I items, as well as one 12" orange non-glare monitor.

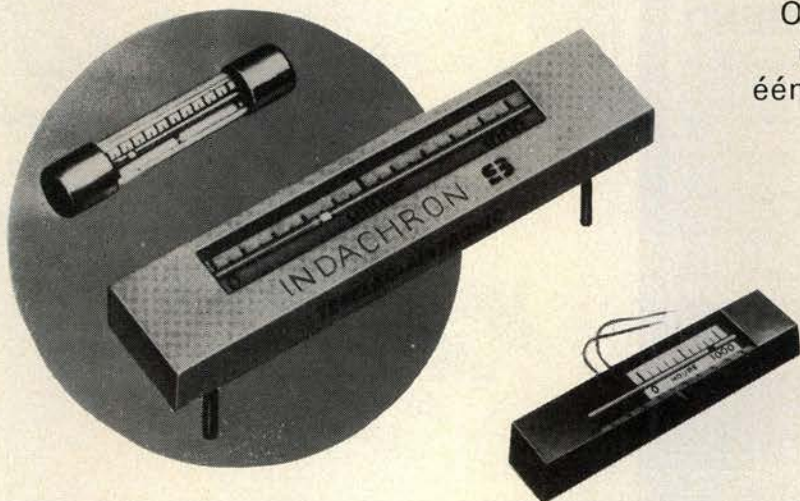
**Special Introduction Price**  
~~99.950~~

**89.950** VAT OF 19% incl.





**TEKELEC TA**  
COMPOSANTS



de werking berust op een onderbreking in een kwikkolom, welke met elektroliet gevuld is. Door de aangelegde spanning verschuift deze duidelijk zichtbare onderbreking met een snelheid die afhankelijk is van de stroomsterkte (max. 85µA).



**Bedrijfsuren indicatoren**

OPTIMAAL ONDERHOUD is nu mogelijk door toepassing van één van de vele leverbare typen, welke een nauwkeurige aanwijzing geven van het aantal werkelijke bedrijfsuren van elk elektrisch aangedreven apparaat of onderdeel daarvan.

De prijs en afmetingen zullen geen probleem vormen voor het beter bewaken van termijnen voor garantie, onderhoud, hercalibratie enz.

**TEKELEC TA AIRTRONIC**

POSTBUS 63, 2700 AB ZOETERMEER. TEL. 079 310100

**REINAERT ELECTRONICS**

*uw adres voor elektronica en deskundig advies*

Blasiusstraat 14-16 Tel. 020-947218  
1091 CR Amsterdam 020-658051

Openingstijden:  
maandag t/m vrijdag 9-18 uur.

**SPECIALE AANBIEDINGEN**

**TV-MODULATOREN** om videosignalen (b.v. van computer, teletekst, viewdata, videospel, -camera of -recorder) op een gewone TV zichtbaar te maken; naar keuze kanaal 3 of 4 VHF of 36 UHF; kleur en zwart/wit; met geluidskanaal; afm. 20 x 37 x 71 mm; prijs per stuk f 89,50 en vanaf 5 stuks à f 68,50

**AUTOCOMPUTER**; het nieuwste type van Prince USA; eenvoudig zelf in te bouwen met uitgebreide Duitse en Nederlandse handleiding; inbouwmaten 58 x 153 mm; geeft o.a. informatie over verbruik, benzinevoorraad, tijd, afstand en snelheid (12 functies); tijdelijk van f 595,- voor f 420,-

**NACHTKIJKERS**: we leveren uit voorraad complete nieuwe en gebruikte actieve en passieve nachtkijkers, maar ook alle onderdelen voor zelfbouw, eventueel met uitgebreide beschrijving en alle gegevens.

**NIKKEL-CADMIUM ACCU** van General Electric 12 V 1,8 Ah; gewicht 680 gram; afmetingen 48 x 77 x 95 mm; belastbaar tot 18 A continu; uit nieuwe apparatuur; van f 260,- voor f 99,50. Idem Storno 12 V 250 mAh van f 175,- voor f 39,50

**GÖRLER** bouwstenen voor AM- en FM-ontvangst; de beste ter wereld, vandaar dat u ze in apparatuur van vele topmerken aantreft. We leveren o.a. compleet afgeregelde tuners, converters, decoders, displays en ontvangers.

Uitgebreide en kosteloze documentatie van bovenstaande producten zullen we u graag toezenden. Zoekt u iets anders? Bel ons even, we hebben zo'n 30.000 soorten artikelen in voorraad.

**ALLE PRIJZEN ZIJN EXCLUSIEF 19% BTW**

**MIYAMA**

Behalve toggleschakelaars levert Miyama ook sleutelschakelaars in diverse uitvoeringen. Voor toepassing in computerterminals, besturingen, beveiligingen, enz. Voorzien van enkelpolig wisselkontakt. Vraag voor meer informatie.

**Goedkoper én beter....**



Hondsruglaan 93c,  
5628 DB Eindhoven,  
Telefoon 040-415547

# R/C ASSORTIMENTEN

## ONGELOOFLIJK GOEDKOOP PRAKTISCH \* TIJDBESPAREND

**1e klas componenten meer dan 50% goedkoper.** Waar koopt u nog weerstanden voor zo'n 4 tot 5 cent (incl. btw) in kleine aantallen?

**Uitgekiende samenstelling op basis van courantheid.** De meest gebruikte waarden komen dus ook het meest voor. Overtuig uzelf, de samenstelling van de assortimenten is onderstaand precies aangegeven.

**Netjes en per waarde afzonderlijk verpakt.** De R/C Assortimentsdozen (198x110x19 mm) zijn bij de prijs van het assortiment inbegrepen (f3,50).

**Assortimentsdozen ook leeg verkrijgbaar in 2 verschillende vakindelingen.** Type AL heeft 12 vakjes van 25 x 62 mm (voor weerstanden, dioden etc.). Type AB heeft 12 vakjes van 31 x 51 mm. De dozen zijn per type verpakt in eenheden van 6 stuks voor f 19,- (bestelnr. AL 1 resp. AB 1).

### Korting bij gekombineerde afname:

Boven f 250,- 10%  
Boven f 500,- 15%  
Boven f 1000,- 20%

Let ook op Hobby-, Lab- & Industrie-assortimenten met 20% korting.

**ALLE PRIJZEN INCLUSIEF 19% BTW**

### KOOLFILM-WEERSTANDEN ¼W 6,5 mm, 5%

| waarde        | assortiment |             |             |
|---------------|-------------|-------------|-------------|
|               | W1          | W2          | W3          |
| 10 Ω          | 10          | 20          | 40          |
| 12 Ω          | 3           | 5           | 10          |
| 15 Ω          | 5           | 10          | 20          |
| 18 Ω          | 3           | 5           | 10          |
| 22 Ω          | 10          | 20          | 40          |
| 27 Ω          | 3           | 5           | 10          |
| 33 Ω          | 5           | 10          | 20          |
| 39 Ω          | 3           | 5           | 10          |
| 47 Ω          | 10          | 20          | 40          |
| 56 Ω          | 3           | 5           | 10          |
| 68 Ω          | 5           | 10          | 20          |
| 82 Ω          | 3           | 5           | 10          |
| 100 Ω         | 15          | 30          | 60          |
| 120 Ω         | 5           | 10          | 20          |
| 150 Ω         | 10          | 20          | 40          |
| 180 Ω         | 5           | 10          | 20          |
| 220 Ω         | 15          | 30          | 60          |
| 270 Ω         | 5           | 10          | 20          |
| 330 Ω         | 10          | 20          | 40          |
| 390 Ω         | 5           | 10          | 20          |
| 470 Ω         | 15          | 30          | 60          |
| 560 Ω         | 5           | 10          | 20          |
| 680 Ω         | 10          | 20          | 40          |
| 820 Ω         | 5           | 10          | 20          |
| 1 K           | 30          | 60          | 120         |
| 1,2 K         | 10          | 20          | 40          |
| 1,5 K         | 20          | 40          | 80          |
| 1,8 K         | 10          | 20          | 40          |
| 2,2 K         | 30          | 60          | 120         |
| 2,7 K         | 10          | 20          | 40          |
| 3,3 K         | 20          | 40          | 80          |
| 3,9 K         | 10          | 20          | 40          |
| 4,7 K         | 30          | 60          | 120         |
| 5,6 K         | 10          | 20          | 40          |
| 6,8 K         | 20          | 40          | 80          |
| 8,2 K         | 10          | 20          | 40          |
| 10 K          | 30          | 60          | 120         |
| 12 K          | 5           | 10          | 20          |
| 15 K          | 10          | 20          | 40          |
| 18 K          | 5           | 10          | 20          |
| 22 K          | 15          | 30          | 60          |
| 27 K          | 5           | 10          | 20          |
| 33 K          | 10          | 20          | 40          |
| 39 K          | 5           | 10          | 20          |
| 47 K          | 15          | 30          | 60          |
| 56 K          | 5           | 10          | 20          |
| 68 K          | 10          | 20          | 40          |
| 82 K          | 5           | 10          | 20          |
| 100 K         | 15          | 30          | 60          |
| 120 K         | 3           | 5           | 10          |
| 150 K         | 5           | 10          | 20          |
| 180 K         | 3           | 5           | 10          |
| 220 K         | 10          | 20          | 40          |
| 270 K         | 3           | 5           | 10          |
| 330 K         | 5           | 10          | 20          |
| 390 K         | 3           | 5           | 10          |
| 470 K         | 10          | 20          | 40          |
| 560 K         | 3           | 5           | 10          |
| 680 K         | 5           | 10          | 20          |
| 820 K         | 3           | 5           | 10          |
| 1 M           | 10          | 20          | 40          |
| <b>totaal</b> | <b>576</b>  | <b>1140</b> | <b>2280</b> |

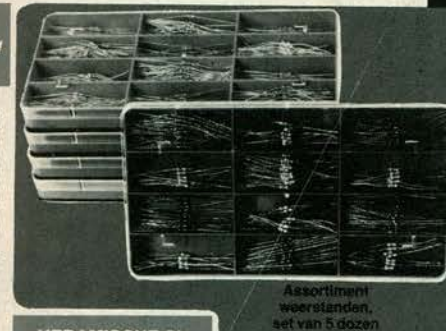
0,04<sup>5</sup> 0,04<sup>5</sup> 0,04<sup>5</sup>  
1) vooruitbetaling (geen adm. kosten)  
f 9,50 verzend- en rembourskosten  
bestelnr. W1 W2 W3

### METAALFILM WEERSTANDEN ¼W 1% 50 PPM E24

Samenstelling zoals bovenvermelde W1, W2 en W3, echter aangevuld tot de E24 reeks (121 waarden).

| MF1                       | MF2  | MF3  |       |
|---------------------------|------|------|-------|
| totaal                    | 769  | 1417 | 2810  |
| prijs incl. 10 ass. dozen | 46,- | 69,- | 116,- |
| bestelnr.                 | MF1  | MF2  | MF3   |

**HOE TE BESTELLEN** (particulieren)  
1) vooruitbetaling (geen adm. kosten)  
f 9,50 verzend- en rembourskosten  
bestelnr. W1 W2 W3



Assortiment weerstanden, set van 5 dozen

### KERAMISCHE C's 63 V, 5 mm

| waarde                   | assortiment |            |            |
|--------------------------|-------------|------------|------------|
|                          | K1          | K2         | K3         |
| 1 pF                     | 5           | 10         | 20         |
| 1,5 pF                   | 3           | 5          | 10         |
| 2,2 pF                   | 3           | 5          | 10         |
| 4,7 pF                   | 5           | 10         | 20         |
| 6,8 pF                   | 3           | 5          | 10         |
| 10 pF                    | 10          | 20         | 40         |
| 12 pF                    | 3           | 5          | 10         |
| 15 pF                    | 5           | 10         | 20         |
| 18 pF                    | 3           | 5          | 10         |
| 22 pF                    | 10          | 20         | 40         |
| 27 pF                    | 3           | 5          | 10         |
| 33 pF                    | 5           | 10         | 20         |
| 39 pF                    | 3           | 5          | 10         |
| 47 pF                    | 10          | 20         | 40         |
| 56 pF                    | 3           | 5          | 10         |
| 68 pF                    | 5           | 10         | 20         |
| 82 pF                    | 3           | 5          | 10         |
| 100 pF                   | 10          | 20         | 40         |
| 120 pF                   | 3           | 5          | 10         |
| 150 pF                   | 5           | 10         | 20         |
| 180 pF                   | 3           | 5          | 10         |
| 220 pF                   | 10          | 20         | 40         |
| 270 pF                   | 3           | 5          | 10         |
| 330 pF                   | 5           | 10         | 20         |
| 390 pF                   | 3           | 5          | 10         |
| 470 pF                   | 10          | 20         | 40         |
| 560 pF                   | 3           | 5          | 10         |
| 680 pF                   | 5           | 10         | 20         |
| 820 pF                   | 3           | 5          | 10         |
| 1 nF                     | 10          | 20         | 40         |
| 1,5 nF                   | 3           | 5          | 10         |
| 2,2 nF                   | 5           | 10         | 20         |
| 3,3 nF                   | 3           | 5          | 10         |
| 4,7 nF                   | 5           | 10         | 20         |
| 6,8 nF                   | 3           | 5          | 10         |
| 10 nF                    | 10          | 20         | 40         |
| <b>totaal</b>            | <b>184</b>  | <b>350</b> | <b>700</b> |
| prijs incl. 3 ass. dozen | 43,-        | 69,-       | 121,-      |
| bestelnr.                | K1          | K2         | K3         |

**Ca 1500-2000 assortimenten uit voorraad leverbaar.**  
Indien uitverkocht leverlijgt max. 6 weken.

### EVXO MMK C's 7,5 mm

(vervangt Siemens MKH/MMK en is geïsoleerd)

| waarde                   | assortiment |            |            |
|--------------------------|-------------|------------|------------|
|                          | M1          | M2         | M3         |
| 1 nF                     | 10          | 20         | 40         |
| 1,5 nF                   | 3           | 5          | 10         |
| 2,2 nF                   | 5           | 10         | 20         |
| 3,3 nF                   | 3           | 5          | 10         |
| 4,7 nF                   | 5           | 10         | 20         |
| 6,8 nF                   | 3           | 5          | 10         |
| 10 nF                    | 10          | 20         | 40         |
| 12 nF                    | 3           | 5          | 10         |
| 15 nF                    | 5           | 10         | 20         |
| 18 nF                    | 3           | 5          | 10         |
| 22 nF                    | 10          | 20         | 40         |
| 27 nF                    | 3           | 5          | 10         |
| 33 nF                    | 5           | 10         | 20         |
| 39 nF                    | 3           | 5          | 10         |
| 47 nF                    | 10          | 20         | 40         |
| 56 nF                    | 3           | 5          | 10         |
| 68 nF                    | 5           | 10         | 20         |
| 82 nF                    | 3           | 5          | 10         |
| 100 nF                   | 15          | 30         | 60         |
| 150 nF                   | 3           | 5          | 10         |
| 220 nF                   | 5           | 10         | 20         |
| 330 nF                   | 3           | 5          | 10         |
| 470 nF                   | 5           | 10         | 20         |
| <b>totaal</b>            | <b>128</b>  | <b>245</b> | <b>490</b> |
| prijs incl. 2 ass. dozen | 76,-        | 136,-      | 254,-      |
| bestelnr.                | M1          | M2         | M3         |

### RADIALE ELCO's

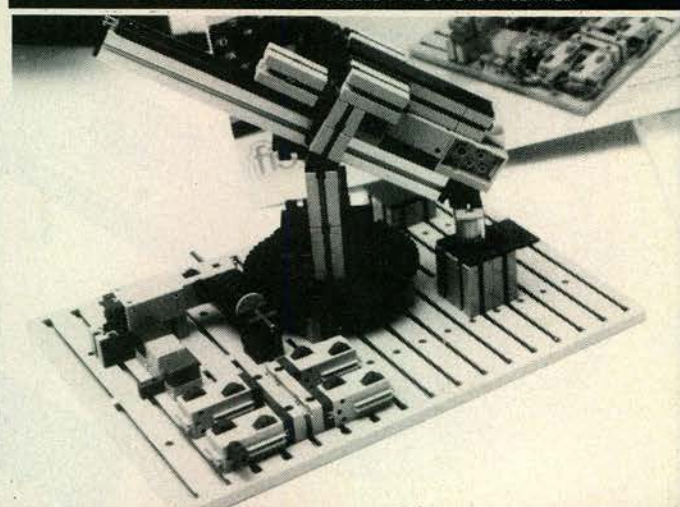
| waarde                 | assortiment |            |            |
|------------------------|-------------|------------|------------|
| µF / V                 | R1          | R2         | R3         |
| 1/50                   | 10          | 20         | 40         |
| 2/250                  | 10          | 20         | 40         |
| 4/750                  | 10          | 20         | 40         |
| 10/35                  | 10          | 20         | 40         |
| 22/35                  | 10          | 20         | 40         |
| 47/35                  | 10          | 20         | 40         |
| 100/16                 | 5           | 10         | 20         |
| 100/35                 | 3           | 5          | 10         |
| 220/16                 | 5           | 10         | 20         |
| 220/35                 | 3           | 5          | 10         |
| 470/16                 | 5           | 10         | 20         |
| <b>totaal</b>          | <b>81</b>   | <b>160</b> | <b>320</b> |
| prijs incl. ass. dozen | 42,-        | 79,-       | 147,-      |
| bestelnr.              | R1          | R2         | R3         |

### Hobby-, lab- en industriessortimenten

Het Hobby-assortiment bestaat uit alle assortimenten nr. 1 (dus W1, MF1, K1, M1 en R1. Normale assortimentsprijs f 326,-. Speciale prijs f 259,- incl. btw (korting 20%)  
Het Lab.-assortiment bestaat uit alle assortimenten nr. 2 (dus W2, MF2, K2, M2, R2). Normale assortimentsprijs f 538,-. Speciale prijs f 429,- incl. btw (korting 20%)  
Het Industrie-assortiment bestaat uit alle assortimenten nr. 3 (dus W3, MF3, K3, M3, R3). Normale assortimentsprijs f 954,-. Speciale prijs f 763,- incl. btw (korting 20%)

# MICROSOURCE

NEDERLANDS OUDSTE EN GROOTSTE SINCLAIR SPECTRUM SPECIAALZAAK. WIJ HEBBEN STEEDS HET NIEUWSTE VOOR UW SINCLAIR COMPUTER. OPENINGSTIJDEN VAN DE WINKEL: DI-VR 12-18 U, ZA 10-17 U, DO. AVOND 19-21 U. OSSENMARKT 25, POSTBUS 1243, 8001 BE ZWOLLE. TEL. 038-223698. GESPECIALISEERD IN POSTORDER-SERVICE.



FISCHER TECHNIEK COMPUTING DOOS f 239,50.  
SPECTRUM INTERFACE VOOR FISCHER COMPUTING f 195,-.

# MICROSYSTEME

## DOORGEMETALISEERDE PRINT EN BOEKJE

MOEDERKAART f 35,-  
BUSVERLENGKAART f 30,-  
2-KANAALS SERIEEL INTERFACE f 30,-  
2-KANAALS PARALLEL INTERFACE (NIET DOORGEMET.) f 25,-

# VIDIOSOURCE

VIDITELPAKKET VOOR ZX SPECTRUM 48 K.  
NU VOOR INTERFACE EEN INCLUSIEF TELESOFTWARE

**f 99,-**

INCLUSIEF KABEL f 149,-.

INCL. UNIVERSEEL RS 232 INTERFACE, VIDITEL KABEL, SOFTWARE VOOR VIDITEL, LLIST EN LPRINT, EN TERMINAL GEBRUIK.  
DIREKT LEVERBAAR VOOR f 295,-.

## AANBIEDINGEN

BETA DISK INTERFACE DOUBLE DENSITY f 550,-.  
INCL. MITSUBISHI 80 TRACKS DD/DS DRIVE (640 K NETTO), KAST, KABEL EN VOEDING VOOR 2 DRIVES f 1700,-.  
CURRAH MICROSPEECH f 125,-.  
GEHEUGEN UITBREIDING VOOR SPECTRUM 16 K f 118,-.  
INTELLIGENT JOYSTICK INTERFACE f 129,-.

## GRATIS INFORMATIE

VRAAG ONZE UITVOERIGE DOCUMENTATIE OVER DE SPECTRUM, RANDAPPARATUUR, SOFTWARE EN BOEKEN.

# MICROSOURCE

BANK: ABN 59.82.44.948; POSTGIRO 36.77.209. VIDITEL PAG. ★ 6170400#  
VERZENDEN: PTT BRIEF 5,-; PAKJE 6,50; REMBOURS 10,-.  
AL ONZE PRIJZEN ZIJN VRIJBLIJVEND, INCL. BTW, EXCL. VERZENDKOSTEN.

# DATA LINK

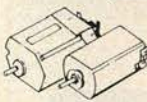
038 - 223345

INFORMATIE-, PRIKBORD- EN TELESOFTWARESISTEEM MET ELKE VIDITEL TERMINAL KUNT U VRIJBLIJVEND 5 MINUTEN IN DATA LINK RONDKIJEN!  
EEN SERVICE VAN MICRO-SOURCE, ONDERGEBRACHT BIJ: STICHTING PARAPLU, POSTBUS 1163, 8001 BE ZWOLLE. TEL. DATA LINK 038-223345. INFORMATIE: 038-223698. LIDMAATSCHAP f 35,- PER JAAR. VRAAG ONZE INFORMATIE.

## POST ELECTRONICS

Energiestraat 36 1411 AT Naarden  
Tel. 02159-41774\* Telex 73415

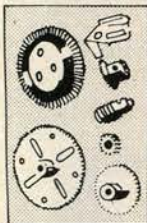
# specialist in elektronika



**MABUCHI/CARRERA MINIATUUR MOTOREN**  
Kleine kwaliteits motoren voor o.a. modelbouw en autoracebanen. Hoge toerentalen met grote stabiliteit. Ideaal voor zelfbouw en/of vervangingsmotor.

| V  | A      | omw./min. | AS Ø  | afm. Ø x L |
|----|--------|-----------|-------|------------|
| 6  | 113 mA | 8000      | 2 mm. | 18/23 x 36 |
| 12 | 120 mA | 8000      | 2 mm. | 15/18 x 32 |

10 st. **15,-** p. st. **2,-**



**TANDWIEL ASSORTIMENT**  
Universeel tandwielset voor modelbouw.  
Deze set bestaat uit:  
1 tandwiel metaal 13 tanden / 4 mm as  
1 tandwiel metaal 37 tanden / 4 mm as  
1 tandwiel metaal 63 tanden / 4 mm as  
1 tandwiel kunststof 22 tanden / 4 mm as  
1 tandwiel kunststof 58 tanden / 4 mm as  
1 wormwiel kunststof / 4 mm as  
1 kruiskoppeling 4 mm.

**8.95**

### WEERSTAND ASSORTIMENTSDOOS

Zorg nu voor uw eigen voorraadje weerstanden, 12 vaks assortimentsdoosje met 12 verschillende waarden (10 stuks per waarde). Incl. assortimentsdoos.

3 stuks **25,-** p. stuk **9.95**



### COUNTER IC + PRESCALER

Met deze set IC's kunt u een frequentieteller bouwen tot 199 Mhz.  
De set bestaat uit: MSL 2318 prescalen en MSM 5526 counter I.C.  
Incl. aansluitschema

5 sets **89,-** p. set **19.95**



### 3 METER KRISTALZENDER

Kristalgestuurde FM-zender van topkwaliteit. Frequentiebereik van 88-106 Mhz. Uitgangsvermogen: 200 mW. Exclusief kristal.

**99,-**

### 3 METER LINEAIR 8W

Deze 8W lineair kunt u achter de 3 meter zender koppelen. Frequentiebereik: 88-106 Mhz. Ingangsvermogen: 100 mW - 1 Watt. Uitgangsvermogen: max. 8 Watt.

**69.50**

### 50 WATT LINEAIR

3 meter 50 Watt lineair eindversterker. Gemonteerd op een groot koelprofiel. Ingangsvermogen: 5-10 Watt. Uitgangsvermogen: max. 50 Watt.

**99,-**

### ASSORTIMENT TEMPERATUURSCHAKELAARS

Set inbouw temperatuurschakelaars voor in haardrogers, airconditioning, vloerverwarming, etc. Snelle schakeltijd en hoge gevoeligheid.  
1 Set bestaat uit 5 schakelaars, t.w.:

| Open           | Sluiten | Nauwkeurigheid   |
|----------------|---------|------------------|
| 1 schak. 90°C  | 70°C    | ±4°C 220V / 5A   |
| 1 schak. 100°C | 92°C    | ±2.8°C 220V / 6A |
| 1 schak. 120°C | 75°C    | ±5°C 220V / 6A   |
| 1 schak. 149°C | 122°C   | ±4°C 220V / 6A   |
| 1 schak. 80°C  | 65°C    | ±5°C 220V / 6A   |

10 sets **25,-** p. set **2.95**



### EI-ISOLATORS

Voor de H.F. amateur speciale H.F. isolatoren voor het isoleren van korte golf draadantennes.

per stuk **1.95** 15 stuks **25,-**



### KORTE GOLF ANTENNE DRAAD

Speciale H.F. bronsdraad voor lange draad korte golf antennes. Vrijwel geen rek. Gewicht: 14 kg per km. Draadopbouw: 7 x 7 x 0,2 mm. Draaddiameter: 1,8 mm.

per meter **1.75**

### STUURKNUPPEL

Klein universeel stuurmechaniek. Dit mechaniek bestaat uit 2 omschakelaars voor bijv. voor-achteruit en links-rechts beweging. Afmeting huis: 30 x 30mm.

3 st. **25,-** p. st. **9.95**

### WIPTOETS SCHAKELAAR MET LAMPJE

220V Wiptoets schakelaar met ingebouwd neon lampje, o.a. bekend van veel koffiezet-apparaten. Inbouwafm.: 28 x 10mm.

25 st. **20,-** p. st. **0.95**

### PASSIEF INFRAROED IR-12

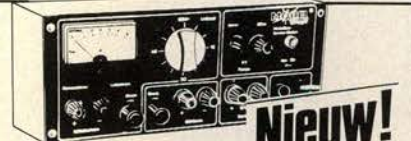
De IR-12 is een veelzijdige infrarooddetector die dankzij een kogelgewricht gemakkelijk in alle standen te zetten is. Het bereik is 12 m (gevoeligheid instelbaar). Werkspanning 10,7 - 16 V (evt. via een centrale).

**199,-**



**2 VOUDIGE TELESCOOP ANTENNE**  
Deze dubbele telescoop antenne's worden onder andere in vele portable TV's gebruikt. Afmeting: lengte 53cm, dikte 7mm.

6 stuks **25,-** p. st. **4.95**



**MODELBOUW SERVICESTATION**  
Compleet servicestation voor de modelbouw met vele mogelijkheden:

- 1 Starter aansluiting voor het starten van elektromotoren
- 2 Vloeistofpomp aansluiting met omschakelaar, voor het vol- of leegpompen met bijv. brandstof
- 3 Gloeiplug-aansluiting (stroom is traploos regelbaar van 0-4 A)
- 4 Acculader voor snelladen van niccad's van 1,2 V tot 12 V, stroom regelbaar tot 5 A
- 5 Timer tot max. 60 min. voor het instellen van de laadtijd

Ook bruikbaar als netvoeding 12 V - 6 A incl. voorfront en knoppen, echter zonder kast. Afm. 255 x 108 x 100 mm

**139,-**

### ASSORTIMENT DOOS

12 vaks assortiment doosje voor het opbergen van schroefjes, boutjes, weerstanden, condensatoren, etc. Afm.: 195 x 105 x 15 mm.

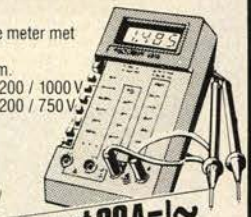
**VOEGZANGPRIJS** per stuk **3.50** 10 stuks **30,-**



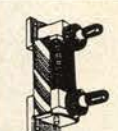
### VOLTACRAFT 6010

Semi-professionele digitale meter met drukknop bediening.  
3,5 Digit LCD display: 12mm.  
V = 0 - 200 mV / 2 / 20 / 200 / 1000 V  
V ~ 0 - 200 mV / 2 / 20 / 200 / 750 V  
A = 0 - 200 uA / 2 / 20 / 200 mA / 2 A / 20 A  
A ~ 0 - 200 uA / 2 / 20 / 200 mA / 2 A / 20 A  
Ohm 0 - 200 Ohm / 2 / 20 / 200 K / 2 / 20 M.

Wordt geleverd inkl. meet-snoeren en 9V batterij.



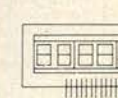
**Nu met 20A=189,-**



### 12V LUCHTVENTIEL

Met dit luchtventiel kunt u luchtleidingen elektronisch openen en sluiten. Voeding: 10-14 V gelijkspanning. Afm.: 70 x 25 mm

6 stuks **25,-** per stuk **4.95**



### BOUWKIT 250 MHZ FREQUENTIE TELLER/KLOK

5 Digits frequentieteller tot 250 Mhz, omschakelbaar als klok. Ingangsgoedigheid 10 mV. Incl. print, 5 digits uitlezing en Nederlandse handleiding.

**99,-**

### DIGITALE METER M3530

Nu is er een complete digitale meter voor het meten van spanning, stroom, weerstand, capaciteit en transistoren.  
Gelijkspanning: 100 uV - 1000 V  
Wisselspanning: 100 uV - 700 V  
Gelijkstroom: 0.1 uA - 10 A  
Wisselstroom: 0.1 uA - 10 A  
Weerstand: 0.1 r - 20 Mr  
Capaciteit: 1 pF - 20 uF  
Transistorstest: hFE 0-1000  
Incl. 9V batterij, meetsnoer en opbergtas.



**Met transistor- en capaciteitstest**

**249,-**

### VELLEMAN BOUWKITS K 2628 MOEDERBOARD VOOR CBM 64

Dit moederboard staat aan de basis voor de interfacekaarten van de CBM64. Het moederboard wordt rechtstreeks op de cartridge-connector van de CBM64 aangesloten en buffert de signalen van de computer en verzorgt de 5V voedingsspanning voor de interfacekaarten. Voeding 7 à 8V (1A).

**149,-**



### K2629 TIME, CLOCK INTERFACE

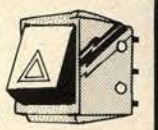
Met behulp van deze interfacekaart en het bijbehorende moederboard (voor bijv. Spectrum of CBM64) kunt u uw homecomputer uitbreiden met een uurwerk met kalender en alarm en 50 RAM geheugenplaatsen voor het opstaan van belangrijke data. Voeding via het moederboard.

**119,-**

### 12V-16A SCHAKELAAR MET LAMPJE.

Zware dubbelpolige aan/uit schakelaar met ingebouwde rode indikatelamp. Max. schakelstroom: 16A. Spanning ingebouwd lampje: 12V, inbouw afm.: 29 x 23 mm.

20 stuks **25,-** per stuk **1.50**



### SUB D. CONNECTORS

|                               | p.st. | 10 st. |
|-------------------------------|-------|--------|
| 9 polig male solder           | 3,95  | 35,-   |
| 9 polig female solder         | 4,95  | 45,-   |
| 9 polig kap. solder           | 4,75  | 42,50  |
| 9 polig male persconnector    | 14,95 | 135,-  |
| 9 polig female persconnector  | 16,95 | 150,-  |
| 15 polig male solder          | 5,-   | 45,-   |
| 15 polig female solder        | 7,50  | 67,50  |
| 15 polig kap. solder          | 4,95  | 45,-   |
| 25 polig male solder          | 4,95  | 45,-   |
| 25 polig female solder        | 7,95  | 72,50  |
| 25 polig kap. solder          | 4,95  | 45,-   |
| 25 polig male persconnector   | 24,95 | 225,-  |
| 25 polig female persconnector | 29,95 | 270,-  |



Bestellingen en inlichtingen: Akerstraat 19, 6411 GV Heerlen, tel. 045-716055. 's Maandags gesloten. Verzending vanuit Heerlen. Alle prijzen inkl. BTW. Minimale bestelling 25,-. Prijswijzigingen voorbehouden. Levering zolang de voorraad strekt. Betaling in Nederland vooraf op giro nr. 1113345 of onder rembours. Buitenland alleen vooruitbetaling.

Eindhoven, Heerlen, Maastricht.





PRODUKTIE-TOESTELLEN EN PRODUKTIE-ONDERDELEN IN DE ELEKTRONIKA.

**BOOR- en FREESTOESTELLEN VOOR PRINTEN EN BEHUIZINGSMATERIAAL**, zoals hieronder Model 2205, een handzaam 24V/2A toestel met rondloophouder van 0,03 mm en tot 20.000 omw./min., uitgevoerd met dubbel kogellager-booras.



**GE-ELOXEERDE ALUMINIUM BEHUIZINGEN EN KASTPROFIELEN**, zoals de 19-inch behuizing hiernaast afgebeeld, m.b.v. toebehoor geschikt te maken voor DIN 41612 en DIN 41617 connectoren en tevens als tafelbehuizing samen te stellen. Verder diverse maten/dikte plaatmateriaal, ook in geperforeerde versie verkrijgbaar.



**ETSTOESTELLEN VOOR PRINTEN**, zoals Model 2000 voor de vak-hobbyist en de hieronder weergegeven Model 2020 voor kleinserie-productie, bestaande uit glasreservoirs waardoor de etsing goed zichtbaar is.



**AIM PRODUCTIONS V.O.F.**

Industrieterrein "Bullewijk"

Kollenbergweg 2

1101 AS AMSTERDAM

Tel.: 020-976463 Tlx.: 10561 BASIS NL att. AIM

**UV-BELICHTINGSTOESTELLEN VOOR FOTOPRINTEN**, zoals hieronder Model 1920, geschikt voor max. vier Europrinten, voorzien van twee 15W/220V UV-buizen en met een optimale lichtspreading en goede afdichting; korte belichting.



Verder in ons programma: X/Y/Z-stappenmotoren installaties met besturingseenheden, montage- en soldeer-frames, soldeertoestellen, basis-printmateriaal, koelprofielen, boren/fresen, chemicaliën, enz.

**SCHAKELAARS EN CONNECTOREN**, zoals een uitgebreid programma sleutelschakelaars met o.a. een nieuwe serie mini-uitvoeringen; verder draaischakelaars met sleutelbediening, duimwiel-schakelaars, wipschakelaars met verlichting, D-serie connectoren, vlaklabel-connectoren, enz.



**EPROM 'UV' WISTOESTELLEN**, zoals Model 1930 hieronder weergegeven, geschikt voor max. vijf EPROM's en uitgevoerd met een elektronische tijdschakelaar max. 25 min.; verder een Model 1925 geschikt voor max. 48 EPROM's leverbaar.



**VERKRIJGBAAR BIJ DE VOLGENDE VERKOOPPUNTEN:**

ALKMAAR: Radio Elco, ALMELO: Radio Nijhuis, AMSTERDAM: Muco A'dam, BUSSUM: Radio Velt, DELFT: Goris Elektronika, ENSCHEDE: Radio Nijhuis, GOUDA: Digiprop, 's-GRAVENHAGE: Meek-it, Rueb, GRONINGEN: Telec, HAARLEM: Display Elektronica, HEEMSTED: Riton Electronica, HEERLEN: Regenboog, HENGLO: Radio Nijhuis, HOORN: Jonker Elektronica, LEEUWARDEN: Elektronica Bouwman, LEIDEN: Kok Onderdelen, MAASTRICHT: Regenboog, NIJVERDAL: Radio-vo, 'OSS: Elektron, ROERMOND: Popular Electronics, ROTTERDAM: DIL, D.C.S., SCHERPENZEEL: Hermac Special Electronics, SCHIEDAM: Radiohuis v.d. Bend, SITTARD: Regenboog, UTECHT: Display elektronica, TILBURG: Segment Elektronica, VLAARDINGEN: Radiohuis v.d. Bend, WAGENINGEN: Mateman, ZOETERWOUDE: S.C.S. Industrie componenten, ZWOLLE: Fakkert, Radio Nijhuis; BELGIE 3650-DULSEN: Electronica Shop.

UTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOM  
UTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOM  
UTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOM  
UTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOM  
UTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOM  
UTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOM  
UTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOM  
UTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOM  
UTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOM  
UTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOM  
UTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOM  
UTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOM  
UTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOM  
UTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOM  
UTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOM

**COMPUTERS**

48K Compat. System. 24.950 fr.  
64K + Z80A Compat. 30.950 fr.  
64K + Z80A IBM-look 29.950 fr.

Al onze syst. beschikken over een zware voeding en hebben upper/lower case + intelligent keyboard.

**MONITOREN**

Ontspiegelde 20 Mhz. monitor amber of groen, GM-1201 7.690 fr.

**DISKETTES**

Sentinel SS/DD 1.350 fr.  
Sentinel DS/DD 1.650 fr.

**KEYBOARDS**

Inbouw Keyboard met 60 voor en 10 vrij prog. toetsen 3.650 fr.  
IBM-like keyboard 8.600 fr.

**NIEUWE PRODUKTEN**

- Hard Disk voor Apple
- Nieuwe Disk Controllers
- Goedkope Disk Drives
- IBM Compat. Systeem
- I.C. testkaart

**HUIZEN**

Apple-like huis 3.200 fr.  
IBM-like huis 5.750 fr.

**PRINTER**

Star Gemini 10X 22.850 fr.



**\* SUPER STUNT \*  
\* TEAC DISK \*  
\* DRIVE \*  
\* geruisloos en \*  
\* slechts \*  
\* \*\*\*\* 10.990 Fr. \*\*\*\***

**APPLE KAARTEN**

|                     |           |
|---------------------|-----------|
| Languagekaart       | 3000 fr.  |
| Z-80 kaart          | 3000 fr.  |
| 80 kolomskaart + ss | 5500 fr.  |
| Disk controller     | 2800 fr.  |
| Super controller    | 4900 fr.  |
| Printer IF          | 3000 fr.  |
| Eprom progr, AP-64  | 3650 fr.  |
| RS-232              | 3000 fr.  |
| PAL-kleurenkaart    | 3500 fr.  |
| Wildkaart           | 3500 fr.  |
| Speechkaart         | 2900 fr.  |
| Klockkaart          | 4100 fr.  |
| Via kaart           | 2900 fr.  |
| 129 K kaart         | 11900 fr. |
| Accelerator 3.6     | 26500 fr. |

**NIEUW NIEUW NIEUW !!!!!!!**

IBM op APPLE FAME 8080 kaart  
Speciale Controller kaart.

**DRIVES VOOR APPLE**

Siemens drive met kastje 14950

**\*\* Shugart drive 1 Mbyte \*\***  
100% werkend op Apple computers  
zowel op 40 dan op 80 tracks.  
Kom kijken en overtuig u zelf.  
**SLECHTS VOOR 14950 fr.**

Apple is registered trade mark of  
Apple Comp. Inc.

**DIESTERSTRAAT 19 (hoek Thonissenlaan)  
3500 HASSELT (100 m. van station)  
TEL. 011/22.22.15**

**OPENINGSUREN:**  
Di. - Vr.: van 14.00 tot 19.30  
Za.: van 10.00 tot 18.00

**PRIJZEN BTW INCLUSIEF.  
6 MAANDEN GARANTIE.**

# Vogelzang specialist in computers!

**SANYO**  
Bent u aan een floppy toe?  
Of zoekt u uitbreiding?



**SANYO DISK DRIVE FTA-500**  
Dubbelzijdig, 40 tracks, opslagcapaciteit 250 K/500 K. Voeding 5 en 12 Volt, interface: ANSI-Standaard Shugart® compatibele te gebruiken op b.v. BBC, IBM, Sanyo e.v.a. **499**

**SANYO DISK DRIVE 1MB Type FTA-1000T**  
Capaciteit 500 K/1 MB  
Access time T.T.T. 3 ms  
Tracks 80 (omschakelbaar 40), dubbelzijdig, Direct drive motor, Shugart® compatibele **799**

**Disk drive**

**NIEUW**  
PTT modem WS 2000

**PTT goedgekeurd!**

**MIRACLE**  
Modem WS 2000

Een modem dat u een grote reeks van faciliteiten biedt, volgens de CCITT en Bell standaard. Technische gegevens:  
Transmissie: 300 Baud full duplex; 600 Baud half duplex; 1200 Baud half duplex; 1200/75 Baud en 75/1200 Baud. Interface: RS232C/V24 25-D connector user port Acorn BBC compatible.  
Afm.: 155 x 160 x 70 mm.  
Opties: autodial, auto anser. **749**

**BOEKENAANBIEDING VOOR ZX 81/TIMEX 1000:**  
30 programs for the ZX81  
Zakboekje voor de ZX81  
Toepassingen en spellen voor de ZX81  
20 Simple projects for the ZX81  
Algemeen: **10 p. stuk**  
The personal computer book

**The Personal Computer Book**  
by Robin Bredbeer

zakboekje voor de

instructiesets  
tabellen  
conversielijsten

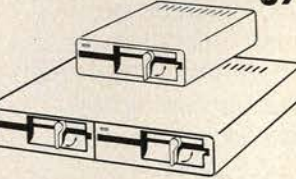
wessel akkermans  
klauwer technische boeken

## Software

**SOFTWARE AANBIEDING ORIGINEEL SINCLAIR VOOR SINCLAIR ZX 81/TIMEX 1000**  
Thro the Wall; Collector's pack; Super programs 1-6; Bio RHYTHMS; Reversi; Planet of Death; IK ZX Chess; Espionage Island; Inca Curse; IK Games; **4,95 p. stuk**

**BEHUIZINGEN VOOR 5 1/4" DISK DRIVES**  
Model A voor 1 drive incl. montagegat.  
Afm.: b x h x d = 148 x 45 x 225 mm **49**

Model B voor 2 drives incl. montagegat.  
Biedt voldoende ruimte om voeding in te bouwen.  
Afm.: b x h x d = 297 x 45 x 310 mm **89**



**WICO DE GROOTSTE FABRIKANT VAN JOYSTICKS VOOR MAAR LIEFST 9 SYSTEMEN ONVERSLIJTBAAR DOOR DE UITWISSELBARE LEAF-SWITCHES VOGELZANG HEEFT ZE!**



**WICO THE BOSS**  
Hoge nauwkeurigheid, direct aansluitbaar op Atari Vic Commodore en via adapters op Apple, Texas Instr. 99/4, TRS 80 en Philips G-7000.  
**ADVIESPRIJS 89,- VOGELZANGPRIJS 69**

**WICO COMMAND CONTROL**  
Met extra lange stuurknuppel en basis vuurknop. **ADVIESPRIJS 129,- VOGELZANGPRIJS 119**

**TRACK 'N' BALL**  
Professionele uitvoering voor o.a. centipede.  
**ADVIESPRIJS 129,- VOGELZANGPRIJS 89**

**AVANTEC**  
Solide joystick met stevige handgreep. O.a. geschikt voor Atari, CBM 64 en Vic 20.  
**ADVIESPRIJS 49,- VOGELZANGPRIJS 29,50**

**ZES UNIEKE UITBREIDINGSMODULEN VOOR**

## COMMODORE 64

**P001 KCS TAPE SPEEDSAVER 64.**  
Uw hulp bij het programmeren in Basic! Beschikbare kommando's o.a.: Trace, Renumber, Auto Find, Dump, Centronics, Append, Kill e.v.a.  
16 voorgeprogrammeerde functie-toetsen!  
26 Basic-keywoorden, parallel/centronics printer software, 10 x sneller laden, saveen, verifiëren en appenden met cassette, verkorte DISK-DOS + Copy-utility. **75**

**P002 KCS SPEEDMON 64.**  
Speedmon 64 is een uitgebreide machinetaal-monitor/Assembler. Wilt u machinetaal programmeren, dan is deze module onmisbaar. Beschikbare kommando's o.a.: HEX naar Decimaal, Assembler, Compare memory, Disassembler, Examine memory, Printer enable, Save naar Device, verkorte DISK-DOS **75**

**P003 KCS TAPE SPEEDSAVER 64 COMBI**  
Dit is een combinatie van Speedmon 64 en Tape Saver 64 op een module.  
Nadere specificaties vindt u bij de modulen P001 en P002. **125**

**P004 KCS DISK SPEEDLOADER 64**  
Eindelijk is hij er: de ideale uitbreidingsmodule voor Commodore 64 bezitters die werken met een CBM diskdrive type 1541! Mogelijkheden in het kort: 5 à 6 maal sneller! programma's laden vanaf disk, superoolkit kommando's o.a.: Trace, Delete, Copy, Auto, Find, Device, Color, Repeat.  
16 voorgeprogrammeerde functie-toetsen!  
26 Basic-keywoorden en verkorte DISK-DOS. **79**

**P005 KCS DISK SPEEDLOADER 64 COMBI**  
Dit is een combinatie van Speedmon 64 en DISK Speedloader 64 op een module.  
Nadere specificaties vindt u bij de modulen P002 en P004. **129**

**P006 KCS TAPE-QUEEN 64** Afgelopen die lange wachttijden voor het lezen en schrijven van Data-files.  
Tape-Queen 64 is de snelste op het gebied van data-overdracht. Zeer snel lezen en schrijven van Data-Files in het "geheugen". Ruim 10 maal sneller laden, saveen en verifiëren van Basic- en machinetaal programma's. Een Tape-directory system. Ideaal voor scholen!. Acht voorgeprogrammeerde functie-toetsen. Super-Copy. Zeer mooie printer-routine! Centronics - en de seriele printers op de normale manier vanuit Basic aansturen. **89**

## NASHUA

5 1/4 INCH DISKETTES



- MD1 SINGLE SIDE/SINGLE DENSITY 48TPR** 10 stuks in kartonnen doos **55,-**  
10 stuks met library box **65,-**
- MD1 D SINGLE SIDE/DOUBLE DENSITY 48 TPI** 10 stuks in kartonnen doos **59,-**  
10 stuks met library box **69,-**
- MD2 D DOUBLE SIDE/DOUBLE DENSITY 48 TPI** 10 stuks in kartonnen doos **75,-**  
10 stuks met library box **85,-**
- 1F SINGLE SIDE/QUAD DENSITY 96TPI** 10 stuks in kartonnen doos **89,-**  
10 stuks met library box **99,-**
- 2F DOUBLE SIDE/QUAD DENSITY 96TPI** 10 stuks in kartonnen doos **95,-**  
10 stuks met library box **105,-**

## Kompleet computer meubel!

**COMPUTER MEUBEL ACA 200**  
Zeer eigentijds meubel, in grenen uitvoering. Biedt voldoende plaats voor computer, rand-apparatuur en dokumentatie.  
Afm.: b x h x d = 85 x 85 x 56 cm



**NIEUW 199**

**LAGER GEPRIJSD. HOGER GEPREZEN!**

# Vogelzang

Bestellingen en inlichtingen: Akerstraat 19, 6411 GV Heerlen, tel. 045-716055. 's Maandags gesloten. Verzending vanuit Heerlen. Alle prijzen inkl. BTW. Minimale bestelling 25,-. Prijswijzigingen voorbehouden. Levering zolang de voorraad strekt. Betaling in Nederland vooraf op giro nr. 1113345 of onder rembours. Buitenland alleen vooruitbetaling.  
**Eindhoven, Heerlen, Maastricht.**

# VRIJE TIJD, MAAK ER WAT VAN!

Techniek in Vrije Tijd, duizenden hobbyisten hebben er al veel kennis opgedaan en veel plezier beleefd. Kijken, meedoen, discussiëren, informeren over uw hobby en die van anderen.

De manifestatie Techniek in Vrije Tijd is vernieuwd! Ook is het programma uitgebreid. Naast modelbouw, electronica, meteorologie, sterrenkunde, foto, film en video, is er ook meer dan ooit te zien op het gebied van materialen en gereedschappen. Als u wat van uw vrije tijd wilt maken bezoek dan eerst Techniek in Vrije Tijd!



## TECHNIEK IN VRIJE TIJD

MANIFESTATIE VAN TECHNISCHE  
HOBBY'S, MODELBOUW, MATERIALEN  
EN GEREEDSCHAPPEN.

21 T/M 24 MAART 1985

Dagelijks van 10-18 uur. Entreprijs f 7.50 p.p.

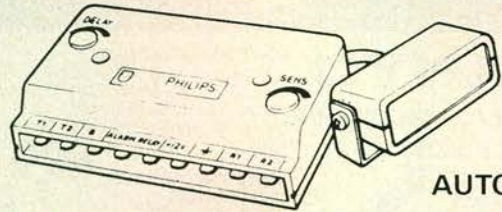
### JAARBEURS-UTRECHT

Inlichtingen: Koninklijke Nederlandse Jaarbeurs  
Postbus 8500 - 3503 RM Utrecht,  
Telefoon 030-955911. Telex 47132.



Voordelige Trein-Toegangsbiljetten op  
230 stations verkrijgbaar.

## WESTERVELD ELEKTRONIKA B.V.



### PHILIPS AUTO ALARM

Dit apparaat signaleert alle vormen van inbraak in auto's of caravans d.m.v. de bewegingsdetector (ultra-sonor). Tevens kunnen door de bijgeleverde kontakten koffer- en motorruimte worden beveiligd.

Kompleet systeem

Excl. claxon of sirene

Elektronische sirene ± 115 dB. . . . . 45,-

245,-

### TV UNIT

Met vele interes. mat. w.o. IC's  
TBA 120S - TDA 440 - spoel-  
tjes, Transistoren, keramisch fil-  
ter 5.5 MHz. enz. enz.

Prijs . . . . . 5,-



schema van deze unit zie elektuur nov. 84 blz. 11-54



### SCOOP MEETKABEL

1 : 1 - 1 : 10

Geschikt tot 150 MHz. Kompleet met  
hoes en div. meethulpstukken.

Prijs slechts . . . . . 79,-

### MINI-PRINTER MTP 401-40B volgens

Elektuur ontwerp nov. 1984

Incl.: IC's 8049C289

LB 1256

ICL 8211

+ 1 ROL PAPIER

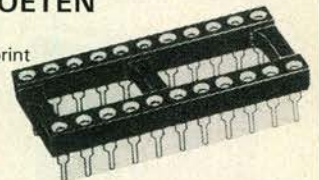
voor 199,-

### PROFESSENELE IC VOETEN

Met ronde buskontakten.

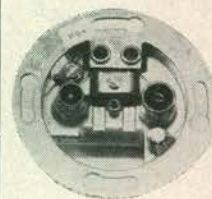
Uitstekend geschikt voor dubbelz. print  
montage

|               |      |               |      |
|---------------|------|---------------|------|
| 14 p. . . . . | 1,60 | 20 p. . . . . | 2,25 |
| 16 p. . . . . | 1,75 | 24 p. . . . . | 2,60 |
| 18 p. . . . . | 2,-  | 28 p. . . . . | 2,95 |
|               |      | 40 p. . . . . | 4,50 |



### Het nieuwe type weller soldeerstation

WTCP-S bij ons . . . . . 199,-



### POLYTRON COAX STOPKONTAKT

Imped. 75 Ω. Volledig hoogfrequent dicht  
d.m.v. massieve metalen behuizing. Inge-  
bouwde filter en aanpassingen voor radio en  
TV. Moderne plug aansluitingen volgens I.E.C.  
norm. Geschikt voor alle centraal en eigen an-  
tenne installaties. Kompleet met vierkante witte  
afdekplaat.

Type: POS einddoos . . . . . 23,50

Type: P13 doorvoer-of rijgdoos . . . . . 29,50

Kap voor opbouw . . . . . 3,50

Voor grote uitbreidingen is antenne versterker nodig

ATV001 . . . . . 57,50

LAAN VAN NIEUW OOST INDIE 11 DEN HAAG TEL 070-836480  
STEENWIJKLAAN 98 DEN HAAG TEL 070-663423

Levering: onder rembours of bij vooruitbet. op post. rek. no. 1734100  
verz. kost. rek. koper. voor België uitsl. bij vooruitbet. per postwissel  
of eurocheque en 7,50 extra voor adm. en verzending.

# KWALITEITS-ELEKTRONIKA VOOR KLEINE BUDGETTEN

**AKTIE IN ELEKTRONIKA**

0890-20090

**KATALOGUS**

KATALOGUS f 10,-  
bijbehorende  
PRIJSLIJST f 2,50

**commix**

## COMMIX-TOPPER

**CLOCK / TIMER / COUNTER**

MODUUL KDQ463

- 3½ digit LCD 8mm; voeding 1,5V / 4uA
- afm (mm): 40 x 20 x 7,5; 18-pens DIL (0,4")
- sekonden (max 9'59"), alarm & snooze
- twee alarm-uitgangen: buzzer 4kHz max 5min.
- en kontinu 5min. of tot max 2h
- 12h / 24h; uursignaal op alarmuitgang
- extra mogelijkheid (met soldeerverbinding):
  - of tweede tijd
  - of sleeptimer (max 120 min)
  - of counter: N/4, up/down, nulstop (max 999)

**KDQ463 f 39,-**

**MINI LUIDSPREKER**

8 ohm, 0,1W  
ø 29mm, h = 6,2mm  
type CS29 f 3,75

**MELODY IC's**

UM3481, UM3482,  
UM3483, UM3484  
f 9,80

**NiCd**

**MEMORY-BACKUP (NiCd-110mAh, ø23,5mm)**

NCM24 2,4 V, hoogte 7mm f 10,20  
NCM36 3,6 V, hoogte 14mm f 14,75  
NCM48 4,8 V, hoogte 17mm f 17,60

**Professionele kits**

COUNTER-UNIT 4-digit (13mm-rood). Met geheugen en selectie voor teller / geheugen. De units zijn te koppelen. Toegestap IC is 74C52B. Voeding 3V / 150mA, afm (mm): 56x33x20. KIT J1020 - f 74,20

LED THERMOMETER 3-digit (10mm-rood) -9,9°C tot +99,9°C. Voeding 5V / 150mA, afm (mm): 56 x 33 x 20. KIT J1045 - f 74,55

70mm-DISPLAY 7-segments / 6 LED's per segment - oranje. Met digit-driver op de print. Voeding 15V / 200mA max. Afm (mm): 56 x 45. KIT J1122 - D1: enkel display f 58,20 - D2: set van twee displays (f11, f5 - D3) set van drie f185,45 - D4 set van vier f213,35. Bijpassende sturing met 7 constante stroombronnen en 12 CMOS inverters: J1122-S f 29,45

**Assortiment KOUS**

(gesorteerd, lengtes van ca 25cm)

TK100 Glasvezelkous tot 155°C, 6kV div. kleuren 0,8mm-7,0mm f 11,25

TK110 Siliconenkous tot 250°C (24h) rood & blauw 0,5mm-4,0mm f 13,00

TK120 PVC-kous alg. toepasbaar div. kleuren 0,5mm-5,0mm f 7,00

TK130 Krimpous PVC (krimp bij 120°C 2:1) zwart 2,5mm-11mm f 13,40

TK135 Krimpous PVC zwart als TK130 14mm-31mm f 13,40

**COMMIX-HOTLINE**

**05999-20090**

**VOOR NEDERLAND:**  
POSTORDERS: minimumorder f 50,- orders boven f 200,- geven geen extra kosten.  
BESTELLEN: telef. of per post. Commix, Antwoordnet 200, 9500 WB Stads kanaal (postzegel niet nodig).  
BETALINGEN: met girobetaal kaart of bij overmaking vooraf op gironummer 4143224 of Rabobanknr. 36 07 65 777 (+ f 5,- portof) of betaling aan de postbode (+ f 10,- reboeurskosten).  
WINKELVERKOOP: Commix, Postkade 68, 9503 AJ Stads kanaal. Openingstijden: di, tm v 9-12 en 13-16 uur, za. geopend tot 16 uur.

**SPECIAL**

**TRIAC (TO220 geïsoleerd)**

|            |          |          |       |        |
|------------|----------|----------|-------|--------|
| BTA04-600T | 4A/600V  | Igt=5mA  | 10st. | f16,-  |
| BTA06-600T | 6A/600V  | Igt=5mA  | 10st. | f17,50 |
| TXAL2210B  | 10A/400V | Igt=50mA | 10st. | f15,-  |
| TXAL3810B  | 10A/600V | Igt=50mA | 10st. | f20,-  |
| TXAL386B   | 6A/600V  | Igt=50mA | 10st. | f15,-  |

**DIODE**

|        |                |        |        |
|--------|----------------|--------|--------|
| IN4148 | univ. silicium | 250st. | f12,50 |
| BYW83  | 400V/3A        | 50st.  | f15,-  |

**REGELAAR (TO220)**

7812, 7905, 7912 & 7915 per 10st. f10,-

**IC's**

|          |                  |       |       |
|----------|------------------|-------|-------|
| SAJ110   | frekwentiedeler  | 3st.  | f12,- |
| ULN2003A | darlington array | 10st. | f18,- |

**OPTO**

|         |                                   |        |       |
|---------|-----------------------------------|--------|-------|
| CQY40L  | LED 5mm rood                      | 100st. | f15,- |
| LT4740R | display CC 0,4"                   | 10st.  | f15,- |
| LT7751  | display CA 0,43"                  | 10st.  | f15,- |
| D351PK  | display CC 13mm (=FND500 HighEff) | 10st.  | f20,- |
| 4N25    | optocoupler                       | 10st.  | f16,- |
| BL1240  | lampje 12V/40mA                   | 25st.  | f10,- |
| BN242C  | 220V neonlampje                   | 15st.  | f12,- |

**RELAIS (1x wissel, print-)**

KAD-12 spoel 12V/30mA bij 10st & 2,85  
kontakt 5A/24Vdc-100Vac

KPR-12 spoel 12V/45mA bij 5st & 5,75  
kontakt 10A/240Vac-24Vdc

**Tiptoetsen**

type TT1

1x maak-kontakt, 50Vdc, 25mA  
Zonder opdruk in de kleuren: zwart, rood, blauw, geel en groen. a / f 1,10  
Zwart met witte opdruk. 01/m, 9, A/tm F. \* a / f 1,25

**NIUW!**

**0,1%**

**PRECISIE WEERSTAND**

Metaalfilm weerstand 0,1% - 0,25W - 25ppm/K; voor het zelf samenstellen van een SPANNINGSDELER

Verkrijgbaar in de waarden: 900k / 90k / 9k / 1k / 900E / 90E

Type MPR24 - per stuk f 3,-  
SET van 6 stuks f 12,50

**KNOP**

**LOW-COST**

voor 6mm-as  
SERIE KNOPPEN  
Zwart met witte indicatie-punt.  
KNOPA12 ø12mm x H14mm à f 1,35  
KNOPA16 ø16mm x H15mm à f 1,70  
KNOPA20 ø20mm x H20mm à f 1,70  
KNOPA29 ø29mm x H18mm à f 1,95

**Assortimenten van formaat**

**AW25-100** Koelfilmweerstanden 1/4W-5%, E12 reeks 1E1tm10M; 100.p.w. = 8100st. / 235,00

**AR50-10** Koelfilmweerstand 1/2W-1%, E24 reeks 1E1tm1M; 10.p.w. = 850st. / 49,00

**AMV25-10** Metaalfilmweerstand 1/4W-1%, E24 reeks 1E1tm1M; 10.p.w. = 1450st. / 165,10

**AP10H-10** Instelpotmeters ø10mm staand; 100E1tm10M minimaal 10.p.w. = 220st. / 113,05

**AP10V-10** Instelpotmeters ø10mm liggend; 100E1tm10M minimaal 10.p.w. = 220st. / 113,05

**AP15H-10** Instelpotmeters ø15mm staand; 50E1tm10M minimaal 10.p.w. = 230st. / 152,80

**AP15V-10** Instelpotmeters ø15mm liggend; 50E1tm10M minimaal 10.p.w. = 230st. / 152,80

**AP90P-3** Multiturn instelpotmeters 10E1tm10M minimaal 3p.w. = 57st. / 173,70

**AKC50-50** Keramische condensatoren 50V, 1pF1tm100nF 50.p.w. = 2050st. / 189,00

**AMKM-10** MKT condensatoren (MKM)5%; van 1nF1tm100nF minimaal 10.p.w. = 420st. / 161,00

**AZT-10** Zekeringen traag 5x20 van 100mA1tm10A minimaal 10.p.w. = 210st. / 86,25

**AZS-10** Zekeringen snel 5x20 van 100mA1tm10A minimaal 10.p.w. = 210st. / 86,20

**AER16-20** Radiale elcos 16V van 0,47 uF1tm2200 uF 5-30p.w. = 235st. / 74,80

**AER35-20** Radiale elcos 35V van 0,47 uF1tm1000 uF 5-30p.w. = 230st. / 87,80

**AER50-20** Radiale elcos 50V van 0,47 uF1tm470 uF10-30p.w. = 200st. / 85,50

**KNOPPEN LOW-COST**

KNOPK13 voor 6mm-as met schroefbevestiging; zwart met gekleurde bovenzijde, en een witte indicatie streep; ø13 x H13 (mm). In de kleuren blauw/groen/rood/geel typens reeks. KNOPK13B, KNOPK13C, KNOPK13R en KNOPK13V à f 1,15

**Kunststof kast met veel montage mogelijkheden.**

B x H x L (mm): 204 x 64 x 158

**f 19,95**

H2505 = bruin-zwart front  
Z2505 = zwart-zwart front

**VOOR BELGIË:**  
POSTORDERS: minimum orderbedrag Bfr 500. Tot Bfr 4000 zijn de verzendkosten Bfr 100. Boven de Bfr 4000 geen onkosten.  
BETALING: door insluiting van een cheque of vooraf door storting van het juiste bedrag op rek. GB293.0256 745-41 of verzending tegen rembours. WINKELVERKOOP: Hialelectronics, Oud Strijdersplein 1500 Halle 02-3560390 en Stalingradlaan 87, 1000 Brussel, 02-02-51182457. Openingstijden: di, tm v 9-12 en 13-16 uur, za. geopend tot 13 u. ma. v.a. 13 u. Prijzen in Bfr = 19,5x/



**ELEKTRONIKA-WINKELN OP DE COMMIX MANIER**

**„ De Hannover-Messe is mijn beurs. Je vindt daar werkelijk alles op het gebied van elektronica en elektrotechniek. „**



Voor nadere inlichtingen:  
Nederlandse-Duitse Kamer  
van Koophandel  
Nassauplein 30  
2585 EC 's-Gravenhage  
Tel.: 070-65 19 55  
Telex: 3 2138 Nedgilde

Op de Hannover-Messe vindt u alle informatie over efficiënter produceren, over automatiseren. Maak kennis met de informatica van de toekomst, de nieuwste toepassingen van micro-elektronica naast energiebesparende techniek. Nergens doet u zoveel nieuwe ideeën voor uw onderneming op als hier. Kortom: als het om elektronica en elektrotechniek gaat, biedt de Hannover-Messe u een werkelijk volledig overzicht van de nieuwste ontwikkelingen en produkten.

## Wereldmarkt Elektronica en Elektrotechniek

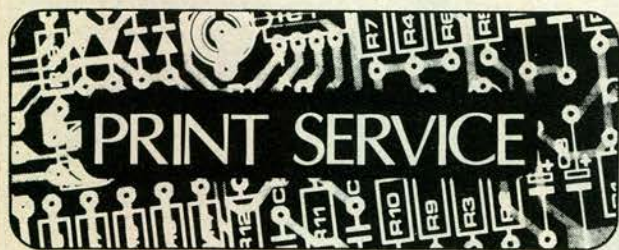
...op de absolute topper op beursgebied

woensdag 17 t/m woensdag 24 april



## DIGI Electronics p.v.b.a. printservice

Laurierstraat 15, 8400 Oostende,  
Tel. (059) 50 82 19



- U stuurt ons uw ontwerp op kalk of polyester film
- U stuurt ons uw ontwerp op gewoon papier
- U stuurt ons een tekening uit tijdschrift of folder

° Gelieve geen principe schema's toe te sturen.

**UITERST SNELLE SERVICE:** leveringen op zéér korte termijn mogelijk.

Prijs voor 1 stuk: vertind

- |                       |   |                          |
|-----------------------|---|--------------------------|
| - enkelzijdig         | } | <b>Prijs op aanvraag</b> |
| - met een minimum van |   |                          |
| - dubbelzijdig        |   |                          |
| - met een minimum van |   |                          |
| - porto kosten        |   |                          |

Vraag schriftelijk onze gedetailleerde prijslijst voor:

- grotere aantallen
- doorgemetaliseerde printen
- goudconnectoren

## de elektuur opbergcassette



**14,-**  
Bfrs. 276

Een modern opbergsysteem voor uw complete elektuur-jaargang.

U kunt deze handige opbergcassette in uw bezit krijgen door d.m.v. de bestelkaart elders in dit blad, of door storting van f 14,-/Bfrs. 276 (verzend- en administratiekosten f 3,50/Bfrs. 69) op gironummer 1241100 t.n.v. Elektuur b.v., postbus 75, 6190 AB Beek (L), voor België op PCR 000-177026-01, onder vermelding van "Opbergcassette".





# GOES ORGELTECHNIEK

**ORGELONDERDELEN** . . . . . waar mede uzelf naar eigen inzicht een compleet orgel kunt samenstellen.

Wij noemen o.a. klavieren, pedalen, registerschakelaars, drawbars, orgelkasten, toongeneratoren, schakelsystemen, electronisch geschakeld registers, eindversterkers, enz, enz.

- NIEUW: Voetmatengenerator . . . . . f 945,-  
 Electronische Leslie . . . . . f 175,-  
 Polysound . . . . . f 225,-

**Speciale aanbieding:**  
 Orgelkasten, compleet, reeds vanaf . . . . . f 299,-  
 In onze catalogus "Orgelonderdelen" vindt U alle gegevens.

Bel of schrijf naar: **Koninginneweg 131**  
**1211 AP HILVERSUM**  
**Tel. 035 - 46392**

## advertentie-sluitingsdata

**Maart 1985** 28-01-1985  
**April 1985** 28-02-1985

.....

## verschijnings data

**Maart 1985** 19-02-1985  
**April 1985** 26-03-1985

## ADVERTEERDERS INDEX:

|                                                |                                            |                                                     |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Aim Productions . . . . . 2-84                 | First Ludonics . . . . . 2-93              | Sciento b.v. . . . . 2-96                           |
| Air Parts . . . . . 2-16                       | Flashtronics . . . . . 2-11                | Stuut & Bruin . . . . . 2-10                        |
| Asian Electronics . . . . . 2-95               |                                            |                                                     |
|                                                | Geleiders . . . . . 2-77                   | Telemos . . . . . 2-10                              |
| Ben van Dijk Elektronica . . . . . 2-91        | Goes Orgeltechniek . . . . . 2-92          | Techniek & Vrije Tijd . . . . . 2-86                |
| Bergsoft Zaltbommel . . . . . 2-15             |                                            | Tekelec . . . . . 2-24, 2-81                        |
| Bits & Bytes . . . . . 2-84                    | Hannover Messe . . . . . 2-88              | Triac . . . . . 2-12, 2-13                          |
|                                                | Hagro Apparatenbouw . . . . . 2-10         |                                                     |
| Commix . . . . . 2-87                          | Hestel . . . . . 2-22                      | Vermeulen Printservice . . . . . 2-91               |
|                                                | Hoogh Electronic Components . . . . . 2-15 | Vogels . . . . . 2-15, 2-16, 2-21, 2-22, 2-81, 2-90 |
| Digit Printservice . . . . . 2-88              | Keithley Instruments . . . . . 2-90        | Vogelzang . . . . . 2-83, 2-85                      |
| DIL Elektronika . . . . . 2-17                 |                                            |                                                     |
| Dirksen Elektronica Opleidingen . . . . . 2-14 | Meek It . . . . . 2-89                     | Wegwijzer van de Vakhandel . . . . . 2-77           |
| Display Elektronica . . . . . 2-02             | Microsource . . . . . 2-82                 | WEKA Uitgeverij . . . . . 2-09                      |
|                                                |                                            | Wersi . . . . . 2-20                                |
| ELAK Electronics . . . . . 2-78, 2-79          | Post Electronics . . . . . 2-22, 2-82      | Westerveld . . . . . 2-86                           |
| Electro Cirkel . . . . . 2-91                  | Prikbord . . . . . 2-80                    | Windmolen . . . . . 2-94                            |
| Elektuur Boeken . . . . . 2-08, 2-23           |                                            |                                                     |
| Elektuur Telektor . . . . . 2-20               | Reinaert Electronics . . . . . 2-81        | <b>PERSONEELS ADVERTENTIES:</b>                     |
| Eltex . . . . . 2-91                           | Van Reysen Elektronica . . . . . 2-90      | Hewlett Packard . . . . . 2-18                      |
| Eijlander Electronics . . . . . 2-92           | Rodel Geluidstechniek . . . . . 2-19       |                                                     |

# EIJLANDER ELECTRONICS EDE

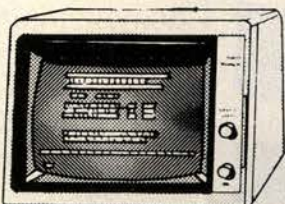
VEENDERWEG 51 | ☎ 08380-17548 | TELEX 37028 | BANK: AMRO 48.85.95.142

\*\*\*\*\* \*COMP. TOEBEHOREN VOOR APPLE EN LOOK-LIKE\* \*\*\*\*\* \*COMP. PRINTEN LEEG VOOR ZELFBOUW APPLE \* \*\*\*\*\* \*COMP. PRINTEN LEEG VOOR ZELFBOUW IBM \* \*\*\*\*\*

|                                        |         |
|----------------------------------------|---------|
| 48K COMPUTER 8 SLOTS CPU 6502          |         |
| INCL. NUMERIEK GEDEBELTE               | 1350.00 |
| 48K MOTHERBOARD 8 SLOTS CPU 6502       | 775.00  |
| DRIVE TEAC A 250K 40TR INBOUW          | 499.00  |
| DRIVE VOOR APPLE KOMPLEET 40TR.        | 699.00  |
| TEAC DRIVE 3" 250K 40TR. INBOUW        | 325.00  |
| DR. MITSUBISHI M4851 2X40TR. 500K      | 699.00  |
| DR. MITSUBISHI M4853 2X80TR. 1MB       | 790.00  |
| HARD DISK SEAGATE VOOR IBM INCL.CONTR/ |         |
| SOFTWARE EN KABELS 12 M.B. SL.LINE     | 3850.00 |
| <b>INTERFACE CARDS.</b>                |         |
| 80-COLUMN CARD MET SOFT SWITCH         | 295.00  |
| 80-COLUMN CARD VIDEX COMPATIBEL        | 235.00  |
| DISK DRIVE CARD                        | 165.00  |
| DRIVE CARD APPLE/TEAC/MITSUBISHI       | 245.00  |
| Z-80 CARD                              | 175.00  |
| 16K RAM CARD                           | 195.00  |
| PRINTER CARD CENTRONICS                | 155.00  |
| PRINTER CARD EPSON GRAPHICS            | 195.00  |
| PRINTER CARD GRAPPLER                  | 215.00  |
| PRINTERKABEL CENTRONICS                | 42.50   |
| CLOCK CARD TIME II                     | 185.50  |
| PAL/COLOR INCL. UHF MODULATOR          | 225.00  |
| RS-232 SERIAL HI-SPEED                 | 195.00  |
| RS-232 SUPER SERIAL                    | 375.00  |
| EPROM WRITER 2716/2732/2764            | 265.00  |
| WILD CARD                              | 195.00  |
| A/D-D/A CONV 8 IN 3 UIT ANALOG DEV.    | 825.00  |
| R-G-B CARD                             | 245.00  |
| VIA CARD 2 x 6522                      | 175.00  |
| TTL TESTER VOOR SN74XX SERIE           | 385.00  |
| <b>MONITORS</b>                        |         |
| IBM LOOK LIKE 20MHZ 12" GROEN          | 399.00  |
| IBM LOOK LIKE TTL AANSLUITING          | 599.00  |

|                                      |        |
|--------------------------------------|--------|
| MOTHERBOARD "APPLE" 48K              | 85.00  |
| 128K RAM CARD                        | 49.50  |
| EPROM WRITER                         | 25.00  |
| KLOKKAART TIME II                    | 25.00  |
| PRINTER CARD CENTRONICS              | 22.50  |
| PRINTER EPSON CARD GRAPHICS          | 25.00  |
| PRINTER CARD GRAPPLER                | 29.50  |
| 80-COLUMN CARD VIDEX COMPATIBEL      | 27.50  |
| 80-COLUMN CARD SOFT-SWITCH           | 49.50  |
| SHUGART DISKTR. UNI. TEAC/MITSUBISHI | 59.50  |
| IEDEM MET PROM EN EPROM              | 115.00 |
| PROM VOOR SHUGART CONTROLLER         | 32.50  |
| RS-232 SERIAL CARD HIGH SPEED        | 25.00  |
| RS-232 SERIAL CARD MET 6850          | 39.50  |
| RS-232 SUPER SERIAL CARD             | 39.50  |
| R-G-B CARD                           | 29.50  |
| PAL/COLOR CARD                       | 29.50  |
| Z-80 CARD                            | 27.50  |
| 16K RAM CARD                         | 27.50  |
| MUSIC CARD                           | 27.50  |
| SPEECH CARD SAM                      | 25.00  |
| COMMUNICATION CARD                   | 25.00  |
| VIA CARD VOOR 2 X 6522 SUPER         | 27.50  |
| EXPERIMENTEER KAART VOOR APPLE SL.   | 25.00  |
| DISKETTE BAK VOOR 100 DISKETTES      | 24.50  |
| APPLE SLOTS                          | 8.95   |

|                                       |         |
|---------------------------------------|---------|
| XT-MOTHERBOARD "IBM" 256K RAM BSL.    | 199.50  |
| IEDEM MET DELAY-LINE EN 8088          | 265.00  |
| DISKDRIVE CARD VOOR 4 DRIVES          | 79.50   |
| MONOCHROME KAART GRAPHICS MET PRINTER |         |
| AANSLUITING TTL UITGANG               | 131.50  |
| MULTIFUNCTIE KAART MET 256K RAM       |         |
| RS-232, KLOK EN CENTRONICS AANSL.     | 125.00  |
| COLOR/GRAPHICS KAART MET COMP.VIDEO   | 125.00  |
| KAST IBM XT LOOK-LIKE                 | 245.00  |
| POWER SUPPLY MET FAN AANSLUITING VOOR |         |
| 4 DRIVES 135 WATT VOOR XT UITVOER.    | 499.50  |
| IBM SLOTS                             | 11.95   |
| <b>TOEBEHOREN</b>                     |         |
| IBM LOOK LIKE KEYBOARD                | 425.00  |
| IEDEM VOOR APPLE INCL.FUNTIES         | 425.00  |
| KEYB.GR/KL.LETTERS APPLE M/FUNCTIES   | 265.00  |
| JOY STICK APPLE                       | 55.00   |
| RF MODULATOR KLEUR                    | 47.50   |
| GESCH. VOEDING VOOR APPLE 5 AMP.      | 199.50  |
| VOEDING VOOR 2 DRIVES INBOUW          | 99.95   |
| BEHUIZING VOOR 1 SLIMLINE DRIVE       | 35.00   |
| AVT PRINTER 80 MATRIX 80 COL.         | 945.00  |
| AVT PRINTER 100 MATRIX 80 COL.        | 1065.00 |
| STAR GEMINI 10X MATRIX 80 COL.        | 1160.00 |



399.00

tevens alle onderdelen van z.b. kaarten uit voorraad leverbaar.

**\*ALLE PRIJZEN INKLUSIEF B.T.W. AF EDE**  
**\*LEVERING UITSLUITEND ONDER REMBOURS**  
**OF BIJ VOORUITBETALING**

levering excl. applesoft

## UV-Belichtingsunit!

Een voortreffelijke unit voor het belichten van fotogevoelige printen en frontplaten tot een formaat van 24 x 45 cm. Ze heeft 'n ingebouwde schakelklok, waardoor u nauwkeurig uw belichtingstijd kunt programmeren tot een maximum van 6 minuten. Als lichtbron fungeren 4 ultraviolet TL-buizen, van elk 15 Watt. Deze uitstekende unit meet 627 x 306 x 140 mm. (lxbxh) en weegt 9,5 kg. Verder is ze voorzien van 'n stevige, solide matzwarte kunststof afwerklaag.



### De prijs:

(De UVL 415 is ook verkrijgbaar bij uw elektronika-onderdelen handelaar).

Voor België:  
N.V. Philips MBE Associated  
Paviljoenstraat 9,  
B-1030 Brussel.  
Tel: 02-2427400.

**498,-**  
inkl. BTW!



Hondsruglaan 93c,  
5628 DB Eindhoven,  
Telefoon 040-415547.

## KNOPPEN

**ELMA**

**STÖCKLI**



Vele honderden types houden wij op **VOORRAAD**

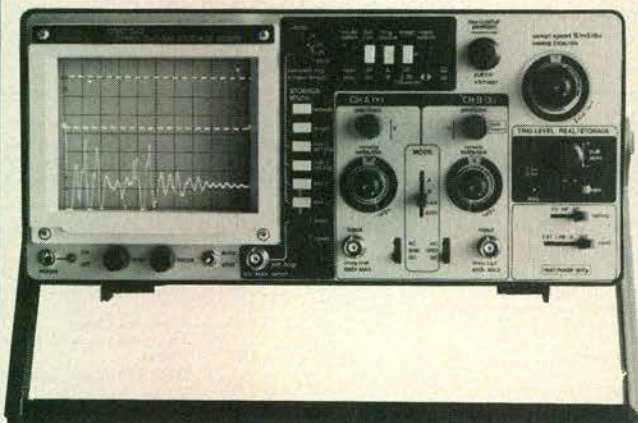
47 verschillende kleuren leverbaar

Uitgebreid toebehoren-programma

**VAN REIJSSEN**  
**ELEKTRONIKA B.V.**

Schieweg 73  
Postbus 5005  
2600 GA DELFT  
Telefoon 015 569216  
Telex 38126

# DIGITALE GEHEUGEN OSCILLOSCOOP



De DMS-522 is een combinatie van een 2-kanaals 20 MHz oscilloscoop en een 2-kanaals digitaal geheugen instrument. Deze oscilloscoop blinkt uit in bedieningsgemak en is qua prijs/prestatie een absolute topper.

- \* 2k x 8 geheugen capaciteit per kanaal
- \* trigger niveau zichtbaar op display
- \* digitale vergroting tot 80 maal
- \* lineaire "dot-join" functie
- \* twee AD-converters van 2 MHz
- \* pre-trigger mogelijkheid
- \* automatische "hard-copy" uitgang
- \* split memory recording
- \* 6 basis operation modes
- \* externe klokingang
- \* Nederlands fabrikaat
- \* uit voorraad leverbaar
- \* **f 5600,-** ex. BTW

Bel nu voor meer informatie of een demonstratie

**KEITHLEY**  
**MEETBAAR BETER**

Keithley Instruments B.V.  
Postbus 559, 4200 AN  
Arkelsedijk 4 - 4206 AC Gorinchem  
Telefoon 01830-25577 - Telex 24684



ELECTRO TECHNISCH CENTRUM

**BEN VAN DIJK**



Commodore +4 de nieuwste uit de Commodore familie. 128 K ram de 60 K. vrij geheugen. Ingebouwde software: Tekstverwerker, Database Spreadsheet, Graphics.

Basic 3.5 Uit voorraad ..... **1198,-**  
Commodore disk drive VC 1541 nieuw model **898,-**



Commodore portable SX 64 geheel compleet disk drive kleuren - monitor van 3995,- voor ..... **2395,-**

Commodore MPS 803 printer de opvolger van de MPS 802 geschikt voor gewoon papier. 80 koloms 60 kar.p.sec. bidirectioneel **798,-**

Easy Script origineel de beste tekstverwerker voor de 64 ..... **99,-**

Atari 600XL nog enkele stuks ..... **398,-**  
Atari 600XL met 4 kleuren plotter printer + datarecorder + 5 spelen + extra basic boek + joy stick ..... **998,-**

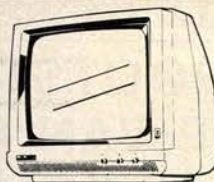
BBC Elektron, het kleine broertje van de BBC-B deze maand ..... **898,-**

Spectrum 48 K. alom bekend bij Ben van Dijk voor slechts ..... **599,-**



Philips 1 Megabyte diskdrives dub. zijdig 80 tracks, dub, dens. nieuw in doos geschikt voor BBC, Apple, Exody etc. echt .. **598,-**

Teac disk drive 55 A.s.s.s.d. 40 tracks **579,-**  
metalen kast voor 1 drive ..... **49,-**  
Idem voor 2 drives ..... **79,-**



Philips monitor 12" groen fosfor met geluid **369,-**

Slipstream 12" groen fosfor 15 mc. IBM look **298,-**

Novex 14" kleurenmonitor Pal, RGB en geluid **998,-**



Silver Reed professionele daisy wheel printer 14 kar.p.s. Centronics aansluiting. Eenmalig van 2215,- voor ..... **1198,-**

Silver Reed professionele daisy wheel printer 14 kar.p.s. Centronics aansluiting. Eenmalig van 2215,- voor ..... **1198,-**

Nashua diskettes 5 1/4 Inch. per 10 stuks **59,50**  
Etiketten op kettlingformulier 1 baans p. 1000st. **39,-**



POSTORDERS UITSLUITEND OP ONS HOOFDKANTOOR: LAAR 16, NISTELRODE 04124-2680

**OVERIGE FILIALEN:**

DEN BOSCH  
BOSCHMEERSINGEL 119  
073-216232  
vrijdag koopavond  
maandag v.m. gesloten

OSS  
KRUISSTRAAT 84  
04120-34139  
donderdag koopavond,  
maandag v.m. gesloten

UDEN  
MARKT 10  
04132-65205  
vrijdag koopavond  
dinsdag n.m. gesloten

Bel  
04124-  
2680



**Handelsonderneming ELECTRO CIRKEL B.V.**

Postbus 56566, 3007 EB Rotterdam  
Piekstraat 69, 3071 EL Rotterdam  
Tel. 010-85 10 88. Telex 28647.

ALLEEN VERTEGENWOORDIGERS VOOR



LONDON

- \*Radio en TV buizen
- \*Versterkerbuizen
- \*Zendbuizen
- \*Magnetrons
- \*Klystrons
- \*TR-cellen
- \*Componenten



Veelal UIT VOORRAAD leverbaar tegen ZEER GUNSTIGE prijzen.

Vraag vrijblijvend offerte.

**RADIOHUIS VAN DER BEND BV**

Westhavenplaats 32, 3131 BT Vlaardingen  
Tel. 010-34 24 81

Hoogstraat 149, 3111 HE Schiedam  
Tel. 010-26 75 68

PHILIPSRATELEFUNKENEIMACGECHALTRONZAERIX

**PRINTPLAAT OP MAAT**

**X (epoxy)**  
met positieve fotolaag

Te ontwikkelen in 1% natronloog.  
Enkz. 1,6 mm dik ..... f 1,90 per dm<sup>2</sup>  
Dubbz. 1,6 mm dik ..... f 2,40 per dm<sup>2</sup>  
In dozen van 4 platen enkz. 52 x 57 cm = 120 dm<sup>2</sup>  
Prijs ..... f 215,- per doos  
Geknipt met ± 1/2 mm tolerantie. Max. form. 1050 x 525 mm. Koperdikte 35 micron.

**X**  
**Monsters op aanvraag.**  
Ontwikkelaar wordt gratis bijgeleverd.  
Leveringen in Ned. onder rembours of bij vooruitbetaling. In België uitsl. bij vooruitbetaling.  
Minimum order f 50,-. Boven f 350,- franko levering.

**ELTEX** H. ter Kuilestraat 163, Enschede (Holland)  
Tel.: 053-310073

**OUDE ELEKTUUR PRINTEN**

nu leverbaar door:

**Vermeulen Printservice**

Dorpsstraat 111  
5708 GE HELMOND  
Tel: 04920-45337

Prijs op aanvraag

Dubbeltzijdig doorgemetaliseerde printen uitgesloten.

Banknr: 2351 38 231 Gironr: 34 35 229

**CONRAD****DE WINDMOLEN**

**HET GROOTSTE ELEKTRONIKA-POSTORDER-BEDRIJF VAN EUROPA, NU OOK HET ADRES VOOR UW COMPUTER SUPPLIES!**

**5 1/4" DISKETTES**

type  
SS.DD 48 tpi  
DS.DD 48 tpi  
SS.DD 96 tpi  
DS.DD 96 tpi

best.nr.  
3000  
3010  
3015  
3020

**SKC**

prijs  
57.50  
79.00  
89.00  
109.00

best.nr.  
3030  
3035  
3040  
3045

**3M**

prijs  
69.50  
95.25  
115.00  
130.00

best.nr.  
3060  
3065  
3070  
3075

**DYSAN**

prijs  
96.00  
135.00  
135.00  
169.00

**CASSETTES**

|      |           |          |        |       |           |
|------|-----------|----------|--------|-------|-----------|
| C 15 |           | best.nr. | 144304 | 5 st. | fl. 7.40  |
| C 15 | profilook | best.nr. | 144320 | 5 st. | fl. 12.40 |

**DISKETTE SYSTEEMBAKKEN**

buro model; met wegdraaibaar transparant rookkleurig deksel; afsluitbaar, inclusief 5 steunen.

|        |             |          |      |           |
|--------|-------------|----------|------|-----------|
| 3 1/2" | voor 50 st. | best.nr. | 3205 | fl. 49.00 |
| 5 1/4" | voor 40 st. | best.nr. | 3210 | fl. 59.00 |
| 5 1/4" | voor 80 st. | best.nr. | 3220 | fl. 75.00 |

**ACCODATA HANGMAPPEN**

met metalen mechanieken en uitschuifbare gemonteerde ophanghoeken; 0.5 mm Accohyde.

12" x 240

|          |        |       |       |
|----------|--------|-------|-------|
| best.nr. | aantal | kleur | prijs |
| 88123    | 10     | blauw | 79.00 |
| 88126    | 10     | groen | 79.00 |
| 82129    | 10     | rood  | 79.00 |

12" x 380

|          |        |       |       |
|----------|--------|-------|-------|
| best.nr. | aantal | kleur | prijs |
| 88153    | 10     | blauw | 82.50 |
| 88156    | 10     | groen | 82.50 |
| 88159    | 10     | rood  | 82.50 |

**ACCODATA EASYSTRIP**

een handzaam apparaat voor het makkelijk en rafelloos verwijderen van de voorgeperforeerde transportranden van kettingformulieren. best.nr. 74000 prijs per stuk fl. 30.75

**MAAK VOOR UW BESTELLINGEN GEBRUIK VAN DE ANTWOORDKAART IN DIT BLAD OF BEL NU: 053-303808**

ALLE PRIJZEN ZIJN INCL. 19% BTW

**Postbus 10027 7504 PA ENSCHEDE TEL. 053 303 808**

# elektuur abonnements- kaart

Ik geef mij als elektuur-abonnee op m.i.v.:  
(hokje voor betreffende maand zwart maken)

|                                               | NL<br>f | België<br>Bfrs. | Buiten-<br>land<br>f |
|-----------------------------------------------|---------|-----------------|----------------------|
| <input type="checkbox"/> Jan. '85 – Dec. '85  | 52,50   | 1030,—          | 72,—                 |
| <input type="checkbox"/> Febr. '85 – Dec. '85 | 48,—    | 945,—           | 66,—                 |
| <input type="checkbox"/> Mrt. '85 – Dec. '85  | 44,—    | 860,—           | 60,—                 |
| <input type="checkbox"/> Apr. '85 – Dec. '85  | 39,50   | 775,—           | 54,—                 |
| <input type="checkbox"/> Mei '85 – Dec. '85   | 35,—    | 690,—           | 48,—                 |
| <input type="checkbox"/> Juni '85 – Dec. '85  | 31,—    | 610,—           | 42,—                 |
| <input type="checkbox"/> J/A '85 – Dec. '85   | 26,50   | 525,—           | 36,—                 |
| <input type="checkbox"/> Sept. '85 – Dec. '85 | 18,—    | 355,—           | 25,—                 |

Ik betaal nog niet maar wacht op uw acceptgiro-kaart.  
(andere zijde goed ingevuld?)

## BESTELKAART

Eg

Min. orderbedrag fl. 25,00, verzendkosten fl. 6,00, onder  
rembours fl. 8,50, bij orders boven de fl. 200,00 worden geen  
verzendkosten in rekening gebracht.

Klantnummer

Naam

Adres

Postcode  Woonpl

| Aant. | Best.nr. | Omschrijving | St.prijs | Tot.prijs |
|-------|----------|--------------|----------|-----------|
|       |          |              |          |           |
|       |          |              |          |           |
|       |          |              |          |           |
|       |          |              |          |           |
|       |          |              |          |           |
|       |          |              |          |           |
|       |          |              |          |           |
|       |          |              |          |           |
|       |          |              |          |           |
|       |          |              |          |           |

### WIJZE VAN BETALEN

- Hierbij machtig ik U eenmalig bovenstaand bedrag inclusief verzendkosten van mijn bank/ girorekening af te schrijven.
- Bankrekeningnummer
- Girorekeningnummer

- ik wens het door mij bestelde onder rembours te krijgen.

Datum

Handtekening

## service-kaart

Naar aanleiding van de in Elektuur  
maand ..... pag. .... gepubliceerde

- advertentie  
 redactionele vermelding

bestel ik onder uw leveringsvoorwaarden:

| Aantal | Omschrijving | Prijs |
|--------|--------------|-------|
|        |              |       |
|        |              |       |
|        |              |       |
|        |              |       |
|        |              |       |
|        |              |       |
|        |              |       |
|        |              |       |
|        |              |       |
|        |              |       |
|        |              |       |
|        |              |       |
|        |              |       |

Ik ontvang graag nadere informatie betreffende:

Datum/handtekening \_\_\_\_\_

S.v.p. deze kaart sturen naar de betreffende adverteerder c.q. firma.

nr. 256 abo

s.v.p. invullen in blokletters

naam: \_\_\_\_\_  
adres: \_\_\_\_\_  
postcode: \_\_\_\_\_  
woonplaats: \_\_\_\_\_  
datum: \_\_\_\_\_

een  
postzegel  
is niet  
nodig

uitgeversmij  
elektuur bv  
antwoordnummer 1  
6160 VK Beek L  
Nederland

|                                              |                   |        |
|----------------------------------------------|-------------------|--------|
| Ik wens het door mij<br>bestelde te krijgen. |                   |        |
| <input type="checkbox"/> 1                   | Kwart.cat.        | Gratis |
| <input type="checkbox"/> 1                   | 000.001 Set.cat.  | 10.-   |
| <input type="checkbox"/> 1                   | Aanvr. form. Comp | Gratis |

Een postzegel  
is niet  
nodig

**De Windmolen**

Antwoordnummer 1001

7500 VB Enschede

Nederland

## service-kaart

Stuur mij s.v.p. de informatie/artikelen,  
zoals op ommezijde aangegeven.

Naam: \_\_\_\_\_

Voorn.: \_\_\_\_\_

Straat: \_\_\_\_\_

Plaats: \_\_\_\_\_

Telefonisch bereikbaar onder nr.: \_\_\_\_\_

Frankeren  
als  
briefkaart

Firma \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Adres \_\_\_\_\_

Plaats \_\_\_\_\_

Alle prijzen  
incl. BTW

# AMSTERDAMS MEEST VOORDELIGE ELECTRONICA SPECIAALZAAK

INBOUW BEHUIZINGEN wist U dat wij de grootste sortering van amsterdam hebben op het gebied van inbouw behuizingen, of U nu metalen of plastic behuizingen wenst. Met meer dan 300 verschillende modellen moet U haast wel slagen. Het volledige assortiment is bij ons uitgesteld. Dus komt dat zien in ons Theater, en voor een definitieve beslissing 10% KORTING in febr.

ALAR-ALARM-ALAR-ALAR-ALAR-ALAR-ALAR-ALAR-ALAR-ALAR

Voor een complete alarminstallatie bent U bij ons aan het juiste adres, van flitslicht tot sirene leveren wij U uit voorraad.

Huisinstallaties, winkelbeveiliging, autoalarmsystemen, enz., enz.



Auto-alarm-systeem werkt met een instelbaar trikkontakt en via het deurkontakt Instaptijd 7-sec. uitstaptijd is 30-sec. Kan direct een sirene laten loeien tot max. 3amp of de claxon via een Relais. ART.NR.5510 fl. 98.00



COSMOS 12-K werkt als de hierboven omschreven auto-alarm heeft echter een ingebouwde PIEZO-sirene van +/- 125dB Zelf herstellend na 30-sec. beide systemen zijn eenvoudig in te bouwen en compleet met nederlandse beschrijving. ART.NR.5509 fl. 190.00



Ultrasonic sensor aan te sluiten op de cosmos 6000 of de cosmos 12-k werkt via het doppler-effect registreerd elke beweging in de auto. afm. 120x50x40mm ART.NR.704 fl. 146.00

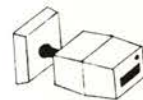
AP 1100



AP-1100 DRAADLOOS ALARM voor in de auto werkt met twee gevoelige sensoren welke glasbreuk detecteren of het openen van portieren. geeft een gecodeerd signaal draadloos door aan de ontvanger welke zo groot is als een pakje sigaretten over een afstand van ongeveer 1-Km Aan te sluiten op de claxon. ART.NR.3028 fl. 499.00



ROOKDETEKTOR kan een ruimte van 5-mtr. hoog bij 80-vierkante meter besnuffelen op rook en gassen werkt op 12volt via Uw alarmsysteem stroom opname 80uA in standby en 20mA in Alarmfase GEW. 360gr afm. 102mm rond 83mm hoog +/- fl. 280.00 Voor een exacte prijs gelieve te bellen.



IR-12 passief infrarood detector op twee voudige kogelsteunvoet heeft 28segm. en detecteerd 14 zones werkt op 12volt 13mA Bereik 12mtr. inclusief sabotage kontakt kleur Creme afm. 145mmx67mm gew. 210gr heeft een relais uitgang n/c voorzien van led detectie welke uitzetbaar is. ART.NR.5504 fl. 259.00

NOG EVEN WAT HALFGELEIDER AANBIEDINGEN

spanningsregelaars in de serie 7805-7808-7812-7815-7818 p/s 1.95  
spanningsregelaars in de serie 7905-7908-7912-7915-7918-p/s 2.25  
timer NE-555 dil-8 behuizing per stuk 1.75  
opamp UA-741 dil-8 behuizing per stuk 1.45  
npn universeel trans. bc547b per stuk 0.25  
npn universeel trans. bc548b per stuk 0.30  
npn universeel trans. bc549c per stuk 0.35  
pnp universeel trans. bc557b per stuk 0.30  
pnp universeel trans. bc558b per stuk 0.30  
pnp universeel trans. bc559c per stuk 0.35

FOTOGEOVOELIGE PRINT  
eurokaart formaat  
10x16 cm p/s 4.95  
enkelzijdig pos.  
dubbelzijdig 10x16  
per stuk 7.95

## 1000 MHZ COUNTER



ASELCOM 1000MHZ FREQUENTIE TELLER  
Wordt geleverd als onderdelen pakket dus zelf even in elkaar solderen.

Technische gegevens:  
ingang één 2Hz tot 10MHz  
ingang twee 10MHz tot 1000MHz  
Gevoeligheid minstens 20mV eff.  
op beide ingangen.

Vier poorttijden:  
elke 10sec. een meting, elke sec. een meting, 10 keer of 100 keer per seconde een meting.

Volautomatische komma verschuiving bij het omschakelen van de poorttijd.

8 Heldere rode display's van 13mm hoog, met decimale punt.

Brugcel, spanningregelaar en schakelaars op de print, dus U heeft alleen nog een trafootje nodig van 12v volt 0.3amp.

Stabiliteit bij 1MHz +/- 1Hz. na opwarmen +/- 0,1 Hz.

ARTIKELNUMMER 1725 FL 299,00

Bijbehorende kast 0.5mm plaatstaal gemoffeld, wel even zelf de gaatjes boren.

ARTIKELNUMMER 4996 FL. 32,50

Display raampje voor de 8 digits om het geheel mooi af te werken.

ARTIKELNUMMER 4779 FL. 9,90

Rood glaasje voor het displayraam

ARTIKELNUMMER 4782 FL. 3.15

|       |       |       |
|-------|-------|-------|
| 2716  | 350nS | 17,50 |
| 2732  | 350nS | 23,95 |
| 4116  | 200nS | 7,95  |
| 6116  |       | 36,65 |
| 2732  | Prom  | 19,95 |
| Z-80A |       | 12,95 |
| Z-80A | sio   | 37,20 |

## KINGDOM KD 615

Digitale LCD multimeter/transistor-tester Zeer heldere grote 13mm 3,5 digit LCD display, 10Mohm ingangsimpedantie overloadprotection en overrange indicatie. Uiteraard met automatische nul instelling.  
Transistor HFE-tester versterkingsfactor voor npn en pnp typen. Meetbereik bij volle schaal:  
DC Amp. 200ua-2mA-20mA-200mA-10Amp  
DC/AC Volt 200mV-2V-20V-200V-1 Kv  
Weerstand 200-0hm 2Kohm 200Kohm 2Mohm 20Mohm.  
incl. batterij en meet-snoer

FL 159,00



ELEKTUUR ONDERDELENPAKKETTEN vanaf het januari nummer zijn wij begonnen met het samenstellen van onderdelenpakketten van bijna alle elektuur ontwerpen.

Bij alle pakketten worden de elektuurprinten geleverd, de onderdelen volgens de elektuuronderdelenlijst en IC voeten voor de IC's.

DAT IS EFFE GEMAKKELIJK!!!  
Alles bij elkaar.

ONDERDELENPAKKETTEN JANUARI 85

Rumble-detektor EPS84109  
art.nr.5601 fl. 37.50  
VHF/UHF modulator EPS85002  
art.nr.5602 fl. 29.95  
KASS.interface VIC20-COM64  
art.nr.5603 fl. 39.95  
Gitaarvoorverst. EPS84128  
art.nr.5604 fl. 89.50  
Bijbehorende nagalmveer RE-4 van Monacor een prima veer  
art.nr.5599 fl. 29.95  
Gitaar-Eindverst. EPS85001  
art.nr.5605 fl. 69.00

FEBRUARI ELEKTUUR PAKKETTEN

RLC-Meter fl. 110.00  
art.nr.1860  
Eprom-schak.kaart fl. 20.50  
art.nr.1866  
Balun-v.microfoons fl. 19.75  
art.nr.1846

## BESTELWIJZE

Per brief met ingesloten eurocheque groene betaalkaart of een girobetaalkaart (pasnummer niet vergeten). Verzendkosten fl. 6,50 geen minimum orderbedrag.

Vooruitbetaling op onze bankrekening NR.69.71.10.893 of via postgiro 2922 ten name van 69.71.10.893 verzendkosten fl. 6,50 geen minimum orderbedrag.

Telefonisch of per Briefkaart onder REMBOURS minimum order fl. 50,00 rembourskosten fl. 8,75 U betaald dan aan de postbode.

# ASIAN ELECTRONICS

INDUSTRIE TEL. 020-327514  
EN PAPAVERWEG 3  
POSTORDER 1032 KC AMSTERDAM

's-Maandags GESLOTEN  
Dinsdag t/m Vrijdag 10-18 uur  
Zaterdag 10-17 uur

# MicroProfessor MPF-1/88

16 bits microcomputer leersysteem  
gebaseerd op de  
8088 microprocessor

f 1.399,-  
incl. BTW



Het MicroProfessor MPF-1/88 oefensysteem leert U hoe een microprocessor werkt. En niet zomaar een microprocessor, maar de Intel 8088 - dezelfde microprocessor die het hart vormt van de IBM PC en andere populaire microcomputers.

De MPF-1/88 wordt geleverd met drie handboeken die stap voor stap de 8088 assembleertaal en programmeertechnieken behandelen.

Het speciale ontwerp van de MPF-1/88 maakt het mogelijk om direct toegang te hebben tot het systeemboard en de afzonderlijke componenten waardoor een nog beter begrip gekregen wordt van zowel hard- als software.

IBM is a registered trademark of International Business Machines Corp.  
MicroProfessor is a trademark of Multitech Industrial Corporation.

## Sciento® b.v.

Speldenmakerstraat 10 c  
5232 BG 's-Hertogenbosch  
tel. 073 - 42 40 55  
telex 50766

Voor België:  
E.D.A. pvba  
Heiken 81,  
2180 Kalmthout  
tel. 03/6669505

### Specificaties:

#### Microprocessor

16 bit CPU Intel 8088. 4,77 Mhz versie met 8 bits databus

#### RAM

4K RAM uitbreidbaar tot 24 K

#### ROM

16 K ROM uitbreidbaar tot 48 K

Het ROM geheugen bevat een programma voor monitor, linker assembler en disassembler

#### Display

20 karakters x 2 lijnen LCD voor 192 verschillende karakters

#### Keyboard

Professioneel QWERTY toetsenbord met 59 toetsen.

#### Printer interface

Centronics standaard parallel met 16-pin connector

#### Cassette interface

Kan gebruikt worden met elke datarecorder  
1000-2000 Baud

#### Busconnector

62-pin card-edge connector voor hardware uitbreidingen

#### Overige

- 9V AC-adaptor
- ingebouwde luidspreker
- rode en groene LEDs
- een zoemer geeft aan als er gegevens opgeslagen worden

#### Hardware uitbreidingen

Met een MPF-1/88 expansie-unit kunt U ook de bestaande MPF opties zoals Thermische Printer en Eprom Programmer Board aansluiten op de MPF-1/88. Er zijn ook drie IBM PC-achtige 62-pin expansieslots voor interfacing met de meeste IBM PC expansieboards.

#### Software uitbreidingen:

Basic - Forth - Two Pass Assembler - Editor